

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/015527

International filing date: 26 August 2005 (26.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-261744
Filing date: 09 September 2004 (09.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 October 2005 (06.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 6 1 7 4 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 6 1 7 4 4
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 株式会社放電精密加工研究所

2 0 0 5 年 9 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	P2K055
【提出日】	平成16年 9月 9日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B30B 15/00
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県厚木市飯山3 1 1 0番地 株式会社放電精密加工研究所内
【氏名】	二村 昭二
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県厚木市飯山3 1 1 0番地 株式会社放電精密加工研究所内
【氏名】	大谷 圭三
【特許出願人】	
【識別番号】	000154794
【氏名又は名称】	株式会社放電精密加工研究所
【代理人】	
【識別番号】	100074848
【弁理士】	
【氏名又は名称】	森田 寛
【電話番号】	03-3807-1151
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	012564
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

ベース、

該ベースに立設された複数のガイド柱を介し当該ベースに対して平行に保持されている支持板、

前記ガイド柱を摺動し、前記ベースと前記支持板との間で上下動することのできるスライダ、

該スライダ上に分布した複数の加圧点と係合して当該スライダを押し圧する複数の駆動軸、

該夫々の駆動軸を夫々駆動する複数のモータ、

該夫々のモータを、当該複数の夫々のモータ間で独立して駆動制御する制御手段、および

前記スライダの前記ベースに対する位置変位を測定するための変位測定手段

を有するプレス装置において、

予め行うティーチング加工においておよび／またはシミュレーションにおいて、前記夫々のモータによる前記駆動軸の回転にもとづく前記スライダの加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎の傾きを補正することのできる、前記夫々のモータに供給すべき前記加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎のトルク対時刻またはプレス位置データを抽出しておく、

プレス加工において、前記制御手段が、前記夫々のモータを互いに独立して駆動制御する前記各時刻段階または各プレス位置段階に、前記夫々のモータに対して、前記トルク対時刻またはプレス位置データにもとづく、付加駆動を行う

ことを特徴とするプレス装置。

【請求項 2】

前記夫々のモータに供給すべき前記加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎のトルク対時刻またはプレス位置データは、複数のモータに対応した前記各加圧点毎に、前記スライダの下降指令値に対する遅れ量に応じて決定し抽出される

ことを特徴とする請求項 1 記載のプレス装置。

【請求項 3】

前記夫々のモータに供給すべき前記加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎のトルク対時刻またはプレス位置データは、

複数のモータに対応した前記複数の加圧点のうちで前記スライダの下降指令値に対する遅れが最も少ない加圧点を基準とし、スライダの下降指令値に対する遅れがより大きい加圧点との差分にもとづいて決定し抽出される

ことを特徴とする請求項 1 記載のプレス装置。

【請求項 4】

前記夫々の駆動軸を駆動する複数のモータの夫々は、

少なくとも 2 個のモータを組として前記駆動軸を回転するよう構成され、

前記制御手段は、

当該少なくとも 1 個のモータに対して、当該組の駆動軸を回転する指令値にもとづいた駆動制御を行い、

前記少なくとも 1 個の他のモータに対して、前記トルク対時刻またはプレス位置データにもとづく付加駆動のための駆動制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載のプレス装置。

【請求項 5】

前記指令値にもとづいた駆動制御が行われる側のモータはパルスモータにて構成され、かつ前記付加駆動を行う側のモータはサーボモータにて構成されることを特徴とする請求項 4 記載のプレス装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プレス装置

【技術分野】

【０００１】

本発明は、例えば板金加工等に使用されるプレス装置に関し、特に、ベースと支持板との間で上下動するスライドにおける分散した複数の加圧点に対応して、当該スライドを押し圧する複数の駆動軸をそなえ、当該夫々の駆動軸に対応してモータが駆動源としてもうけられているプレス装置において、上記スライドを正確に水平に駆動できるようにしたプレス装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

上記スライドを複数の駆動源であるモータによって押し圧するプレス装置が知られており、本願出願人も特許文献１として特許出願を行っている。

【０００３】

図７は従来公知のプレス装置を示している。なお、図７は上記特許文献１に開示されているものと実質的に同じである。

【０００４】

図７において、ベース４０１と支持板４０２と複数のガイド柱４０３とで形成された枠体４０４の内部には、２つのスライド４０５、スライド４０６が設けられ、各スライド４０５、４０６の四隅に、ガイド柱４０３と係合しガイド柱４０３の軸方向にスライド４０５、４０６が自在に摺動する摺動穴がそれぞれ設けられている。

【０００５】

支持板４０２の上面には、複数個の、例えば４つの取り付け台４０８が設けられており、各取り付け台４０８には、エンコーダを内蔵した早送り用のサーボモータ４０９が取り付けられている。

【０００６】

以下に説明する４つの取り付け台４０８に取り付けられた各早送り用のサーボモータ４０９に関連する構成・構成部品は全く同じものであるので、その１つについて説明することにする。

【０００７】

取り付け台４０８の内部において早送り用のサーボモータ４０９の軸に固着された早送り用のねじ軸４１０は、回転自在に支持板４０２に軸支されると共に、スライド４０６に固定されためねじ送りナット４１１に螺合され、スライド４０６の下方にさらに設けられているスライド４０５を貫通することが可能となっている。従って、上記４つの早送り用のサーボモータ４０９の同期した正回転・逆回転により、スライド４０６が上昇或いは降下し、早送り用のサーボモータ４０９の回転制御でスライド４０６を往復運動させることができる。

【０００８】

スライド４０６には、ねじ軸４１０を当該スライド４０６にクランプする、即ち固定するダブルナットロック機構４１４が設けられている。このロック機構４１４が働くと、ねじ軸４１０がスライド４０６に固定（ロック）され、ねじ軸４１０とスライド４０６とが一体化し、ねじ軸４１０とスライド４０６とは相互に移動することができないようになっている。

【０００９】

スライド４０６の上面には、複数個の、例えば２、３又は４つの取り付け台４１５が設けられおり、各取り付け台４１５には、エンコーダを内蔵した減速機４１６付の加圧用のサーボモータ４１７が取り付けられている。取り付け台４１５に取り付けられた各加圧用のサーボモータ４１７に関連する構成・構成部品も全く同じものであるので、以下の説明でもその１つについて説明することにする。

【００１０】

取り付け台 4 1 5 の内部において加圧用のサーボモータ 4 1 7 の軸に固着されたボールねじ軸 4 1 8 は、内部にボールとナット部材とが設けられた差動機構付ボールねじ機構 4 1 9 と螺合し、スライダ 4 0 6 に回転自在に軸支されている。ボールねじ軸 4 1 8 とスライダ 4 0 5 の上面に固定された当該差動機構付ボールねじ機構 4 1 9 とで、2 つのスライダ 4 0 6 とスライダ 4 0 5 とが連結された構造となっている。つまり、取り付け台 4 1 5 に設けられた上記複数個の加圧用のサーボモータ 4 1 7 を同期して正回転或いは逆回転させることにより、スライダ 4 0 5 が上昇或いは降下し、加圧用のサーボモータ 4 1 7 の回転制御でスライダ 4 0 5 を往復運動させることができる。

【0 0 1 1】

スライダ 4 0 5 の下端面には上型 4 0 7 が取り付けられ、またベース 4 0 1 にはこの上型 4 0 7 に対応する位置に下型 4 2 0 が設けられている。そしてベース 4 0 1 と支持板 4 0 2 との間に、スライダ 4 0 5 の位置を検出するパルススケール 4 2 1 が 4 つのガイド柱 4 0 3 に沿ってそれぞれ取り付けられ、上型 4 0 7 と下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 との接触位置を検出すると共に、上型 4 0 7 の上限待機位置及び下限降下位置を検出するようになっている。スライダ 4 0 5 などの平行制御は、上記 4 つのパルススケール 4 2 1 を基準にして行われる。

【0 0 1 2】

それぞれ 2 個ないし 4 個の早送り用のサーボモータ 4 0 9 と、2 個ないし 4 個の加圧用のサーボモータ 4 1 7 との各回転を制御し、そしてねじ軸 4 1 0 をスライダ 4 0 6 に固定（ロック）させ或いはその解除（アンロック）をさせるロック機構 4 1 4 を制御する制御装置 4 2 3 は、予め各種の設定値が入力されるようになっている他、スライダ 4 0 5 の位置検出をするための、即ち上型 4 0 7 の位置検出をするためのパルススケール 4 2 1 が検出する位置信号を受け入れる。そして当該制御装置 4 2 3 は、上限待機位置にある上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 と接触する時点あるいは接触する直前の時点までは、早送り用のサーボモータ 4 0 9 によるねじ軸 4 1 0 の回転によって降下するスライダ 4 0 6 及び必要に応じて加圧用のサーボモータ 4 1 7 の回転によって降下するスライダ 4 0 5 を介して、上型 4 0 7 を急速に降下させる。早送り用のサーボモータ 4 0 9 の停止後に直ちにロック機構 4 1 4 をロックさせ、上型 4 0 7 が被加工物 4 2 2 と接触した時点あるいは接触する直前の時点から上型 4 0 7 が予め定められた下限降下位置（図 7 の上型 4 0 7 の想像線位置（4 0 7））まで降下する時点までは、上型 4 0 7 の降下を加圧用のサーボモータ 4 1 7 によって降下するようにする。即ち、スライダ 4 0 5 は、上記の急速降下速度にくらべて減速される。この場合制御装置 4 2 3 は加圧用のサーボモータ 4 1 7 をトルク付加モードにして、上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 を押圧し、被加工物 4 2 2 を所定の形状にプレス加工を行うようにする。そして上型 4 0 7 が下限降下位置に到達後は、ロック機構 4 1 4 のロックを解除（アンロック）すると共に、加圧用のサーボモータ 4 1 7 によるスライダ 4 0 5 の上昇と早送り用のサーボモータ 4 0 9 によるスライダ 4 0 6 の上昇との両方を用いて上型 4 0 7 を急速に上昇させる制御を行わせる。

【0 0 1 3】

早送り用のサーボモータ 4 0 9 の停止後ロック機構 4 1 4 をロックしてねじ軸 4 1 0 をスライダ 4 0 6 に固定（ロック）させるのは、上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 をプレスする際に生じる反力で、スライダ 4 0 5、差動機構付ボールねじ機構 4 1 9 及びボールねじ軸 4 1 8 などを介してスライダ 4 0 6 を上向きに移動させようとする力が働いても、上記説明のねじ軸 4 1 0 とスライダ 4 0 6 との一体化により、ねじ軸 4 1 0 はその回転が阻止されるので、スライダ 4 0 6 は上向きに移動することではなく停止位置を維持させるためである。つまり上型 4 0 7 は被加工物 4 2 2 に所定のプレス荷重を付与することができる。

【0 0 1 4】

図 8 は図 7 に対応する電動プレス加工機の変形例についての上型の移動機構部の一実施例拡大説明図を示しており、図 7 と同じものは同一の符号が付されている。また図 8 は上

記特許文献 1 に開示されているものと実質的に同じである。

【0015】

図 8 において、図示省略のベースと支持板 402 と複数のガイド柱 403 とで形成された枠体 404 の内部には、スライダ 460 が設けられ、スライダ 460 の四隅に、ガイド柱 403 と係合しガイド柱 403 の軸方向にスライダ 460 が自在に摺動する摺動穴がそれぞれ設けられている。

【0016】

支持板 402 の上面には、例えば 2 つ又は 4 つなど複数個の取り付け台 461 が設けられており、各取り付け台 461 には、減速機 416 を介して（当該減速機 416 は省略してもよい）エンコーダを内蔵した早送り用のサーボモータ 409 が取り付けられている。

【0017】

以下に説明する上記複数個の取り付け台 461 に取り付けられた各早送り用のサーボモータ 409 に関連する構成・構成部品は全く同じものであるので、その 1 つについて説明することにする。

【0018】

スライダ 460 の上面に取り付けられた取り付け台 461 を貫通した早送り用のサーボモータ 409 の出力軸 462 は、ボールねじ軸 463 の先端部にカップリング 464 を介して連結されている。支持板 402 に設けられた孔 465 には、ベアリングホルダ 466 を介してボールねじ軸 463 に嵌め込まれたベアリング 467 が取り付けられ、早送り用のサーボモータ 409 によって駆動されるボールねじ軸 463 が回転自在に支持板 402 に取り付けられている。

【0019】

支持板 402 にはロック機構 468 が設けられている。このロック機構 468 は、ボールねじ軸 463 に固定された歯車 439 と当該歯車 439 と噛み合う歯車片 441 を有するソレノイド 440 で構成されている。このロック機構 468 が働くと、歯車片 441 が歯車 439 の歯と噛み合うこととなり、ボールねじ軸 463 が支持板 402 に固定され、ボールねじ軸 463 と支持板 402 とが一体化し、ボールねじ軸 463 が回転することができないようになる。

【0020】

スライダ 460 の上面には内部が中空 469 の支持体 470 が固着されている。この支持体 470 の中空 469 には、スライダ 460 に設けられた孔（図示省略）と共に中央にボールねじ軸 463 を自在に回転させるに足る孔 473 を有し、上下 2 つのスラスト荷重用のベアリング 474、475 でボールねじ軸 463 を中心軸として回転自在に設けられたウォームホイール 476 と、ウォームホイール 476 に噛み合うウォーム 477 が固定されたエンコーダ内蔵の加圧用のサーボモータ 478 とが設けられている。ウォームホイール 476 の上部には、ボールねじ軸 463 と螺合する、内部にボールとナット部材を備えたボールねじ機構 479 が回転自在に支持体 470 の天井部に突出する形態で固定されている。

【0021】

加圧用のサーボモータ 478 が停止していると、加圧用のサーボモータ 478 の出力軸に固定されたウォーム 477 とウォームホイール 476 との噛み合いで、当該ウォームホイール 476 の上部に固定されたボールねじ機構 479 は、スライダ 460 と一体化するので、早送り用のサーボモータ 409 の正回転・逆回転によりボールねじ軸 463 が駆動され、ボールねじ軸 463 に螺合されているボールねじ機構 479、ウォームホイール 476、2 つのベアリング 474、475、支持体 470 などと構成される連結機構（第 3 の連結機構）471 を介してスライダ 460 が上昇或いは降下し、早送り用のサーボモータ 409 の回転制御でスライダ 460 を往復運動させることができる。

【0022】

また、ロック機構 468 が作動し、ボールねじ軸 463 が支持板 402 と一体化した状態の下で、加圧用のサーボモータ 478 が正回転・逆回転すると、ウォームホイール 47

6 とボールねじ機構 4 7 9 とで構成される回転部が、静止状態にあるボールねじ軸 4 6 3 を介して回転し、スライダ 4 6 0 を上昇或いは降下させる。即ち加圧用のサーボモータ 4 7 8 の回転制御でスライダ 4 6 0 を往復運動させることができる。

【 0 0 2 3 】

早送り用のサーボモータ 4 0 9 の停止後ロック機構 4 6 8 をロックしてボールねじ軸 4 6 3 を支持板 4 0 2 に固定させるのは、上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 をプレスする際に生じる反力で、スライダ 4 6 0 を上向きに移動させようとする働きによりボールねじ軸 4 6 3 を回転させようとするが、上記説明のボールねじ軸 4 6 3 と支持板 4 0 2 との一体化により、ボールねじ軸 4 6 3 はその回転が阻止されるので、スライダ 4 6 0 は上向きに移動することではなく、スライダ 4 6 0 の上向きへの移動を阻止させるためである。つまり上型 4 0 7 は被加工物 4 2 2 に所定のプレス荷重を付与することができる。

【 0 0 2 4 】

図示省略されているが、スライダ 4 6 0 の下端面には上型 4 0 7（図 7 参照）が取り付けられ、またベース 4 0 1（図 7 参照）にはこの上型 4 0 7 に対応する位置に下型 4 2 0（図 7 参照）が設けられている。そしてベース 4 0 1 と支持板 4 0 2 との間に、スライダ 4 6 0 の位置を検出するパルススケール 4 2 1 が 4 つのガイド柱 4 0 3 に沿ってそれぞれ取り付けられ、上型 4 0 7 と下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2（図 7 参照）との接触位置を検出すると共に、上型 4 0 7 の上限待機位置及び下限降下位置を検出するようになっている。

【 0 0 2 5 】

各早送り用のサーボモータ 4 0 9 及び加圧用のサーボモータ 4 7 8 の各回転を制御し、そしてボールねじ軸 4 6 3 を支持板 4 0 2 に固定させ或いはその解除をさせるロック機構 4 6 8 を制御する制御装置 4 8 0 は、予め各種の設定値が入力されるようになっている他、スライダ 4 6 0 の位置検出をするための、即ち上型 4 0 7 の位置検出をするためのパルススケール 4 2 1 が検出する位置信号を受け入れる。そして当該制御装置 4 8 0 は、上限待機位置にある上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 と接触する直前の時点までは、早送り用のサーボモータ 4 0 9 によるボールねじ軸 4 6 3 の回転及び必要に応じて加圧用のサーボモータ 4 7 8 による連結機構 4 7 1 の上記回転部の回転を介して上型 4 0 7 を急速に降下させる。早送り用のサーボモータ 4 0 9 の停止後に直ちにロック機構 4 6 8 をロックさせて支持板 4 0 2 とボールねじ軸 4 6 3 とを固定させ、上型 4 0 7 が被加工物 4 2 2 と接触した時点あるいは接触する直前の時点から上型 4 0 7 が予め定められた下限降下位置（図 7 の上型 4 0 7 の想像線位置（4 0 7））まで降下する時点までは、上型 4 0 7 の降下を、支持板 4 0 2 とボールねじ軸 4 6 3 との固定の下で連結機構 4 7 1 の回転部の回転によるスライダ 4 6 0 を介して上記の急速降下速度にくらべて減速させて降下する。この場合制御装置 4 8 0 は、支持板 4 0 2 とボールねじ軸 4 6 3 との固定の下で加圧用のサーボモータ 4 7 8 をトルク付加モードにして、上型 4 0 7 が下型 4 2 0 に載置された被加工物 4 2 2 を押圧し、被加工物 4 2 2 を所定の形状にプレス加工を行うようにする。そして上型 4 0 7 が下限降下位置に到達後は、ロック機構 4 6 8 のロックを解除し、支持板 4 0 2 とボールねじ軸 4 6 3 との固定開放の下で早送り用のサーボモータ 4 0 9 と加圧用のサーボモータ 4 7 8 との両方を用いてスライダ 4 6 0 を介して上型 4 0 7 を元の上限待機位置まで急速に上昇させる制御を行わせるようになっている。

【 0 0 2 6 】

ボールねじ機構 4 7 9 のナット部材の内部構造は、図 8 図示の如く、ボールねじ軸 4 6 3 のボール溝に配置されたボールは、ボールねじ軸 4 6 3 やボールねじ機構 4 7 9 の回転によってその下方のボール溝から上方のボール溝に循環されるようになっており、このボールの循環により当該ボールの局部的な集中的磨耗に対する回避が行われる。

【 0 0 2 7 】

また、ボール軸受位置調整手段 4 8 1 がスライダ 4 6 0 とベース盤 4 8 2 との間に設けられているので、ねじ部 4 5 7 を回すことにより、差動部材 4 5 3 が図面左右方向に移動

する。従って支持体 4 7 0 を取り付けているベース盤 4 8 2 を介しボールねじ機構 4 7 9 のナット部材が垂直方向に微小距離移動する。これによりプレス加工の荷重時にボールねじ機構 4 7 9 のナット部材におけるボール溝は、ボールねじ軸 4 6 3 のボール溝に配置されたボールとの当接する位置が変化し、即ちプレス加工の荷重時におけるボールねじ機構 4 7 9 のナット部材におけるボール溝がボールに当接する位置が変わり、毎回毎回同一位置にボールが当接する構成のものに比べ、ボールねじ機構 4 7 9 のナット部材の耐久性が確保される。

【 0 0 2 8 】

図 7 や図 8 に示した如きプレス装置において、プレス加工に当たって、制御装置 4 2 3 (又は 4 8 0) は早送り用のサーボモータ 4 0 9 と加圧用のサーボモータ 4 1 7 (又は 4 7 8) に対して駆動制御を行う。

【 0 0 2 9 】

図 9 は早送り用のサーボモータと加圧用のサーボモータとに対する駆動制御のためのブロック図を示す。なお、図 9 は、早送り用のサーボモータと加圧用のサーボモータとの 1 つの組についてのブロック図のみを示しているが、複数組の夫々について同様な制御が行われると考えてよい。

【 0 0 3 0 】

図中の符号 1 0 1 はプレス加工を行うに当たってのスライダのあるべき時間・位置パターン生成部であって、プレス加工が進行してゆく時間に応じて(個々の時刻に対応して)スライダのあるべき位置を規定した情報を発生する。そして、1 1 1 および 1 2 1 は夫々位置ループ用サーボモジュール、1 1 2 および 1 2 2 は夫々速度ループ用サーボモジュールを示している。

【 0 0 3 1 】

また、1 1 3 は早送り用のサーボモータに対応する慣性モーメント対応部であって早送りのサーボモータの角速度を出力する。1 2 3 は加圧用のサーボモータに対応する慣性モーメント対応部であって加圧用のサーボモータの角速度を出力する。更に、1 1 4 および 1 2 4 は積分対応部であって入力される角速度を積分することに対応しており、図 7 や図 8 の例で言えばスライダの実位置を代表するパルススケール 4 2 1 からの出力と考えてよい。また、1 1 5, 1 1 6, 1 1 7, 1 2 5, 1 2 6, 1 2 7 は夫々加算器を表している。

【 0 0 3 2 】

プレス加工が進行してゆく時間に対応して(個々の時刻に対応して)スライダのあるべき位置信号が例えば図示しない N C 装置から生成される。即ち、位置ループ用サーボモジュール 1 1 1 や 1 2 1 側に供給されてくる。加算器 1 1 5, 1 2 5 において、当該あるべき位置信号とスライダの実位置信号との偏差をとり、当該偏差が位置ループ用サーボモジュール 1 1 1 や 1 2 1 に入力される。位置ループ用サーボモジュール 1 1 1 や 1 2 1 は夫々、早送り用のサーボモータや加圧用のサーボモータに対応する速度信号を発する。

【 0 0 3 3 】

加算器 1 1 6 や 1 2 6 は、当該夫々の速度信号と、早送り用のサーボモータや加圧用のサーボモータの実角速度信号との偏差をとり、夫々の速度ループ用サーボモジュール 1 1 2 や 1 2 2 に供給される。そして、加算器 1 1 7 や 1 2 7 において場合により生じる外乱に対処した信号となって、早送り用のサーボモータや加圧用のサーボモータを駆動する。

【 0 0 3 4 】

図 9 に示す場合には、特に加算器 1 1 5 や 1 2 5 において、スライダのあるべき信号位置とスライダの実位置信号との偏差をとる、いわゆるフィードバック制御が行われている。図示を省略しているが、図 7 や図 8 に示す如く、スライダを上下動せしめるための複数組のモータ組が存在している場合には、図 9 に示した如き、1 組のモータ組に対応したブロック図に相当する制御が、複数組の夫々に対して行われる。そして、複数組のモータ組によって、プレス加工中にスライダが正しく水平に(傾きを生じることなく)下降してゆくように制御される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0035】

上述の如き従来のプレス加工装置においては、図9に示す構成において、複数の組のモータ組の夫々がフィードバック制御にもとづいて制御され、かつ当該モータ組の夫々が自己が分担する加圧点におけるスライダの位置をあるべき位置に保つようにしつつ駆動されてゆく。

【0036】

図10は複数組のモータ組が合計4組存在する場合のブロック図を示している。図10においては、図9に示す加圧用のサーボモータに対応するブロック図のみを取り上げて、4組の加圧用のサーボモータが#1軸用、#2軸用、#3軸用、#4軸用として存在しているものとして描かれている。

【0037】

図10に示す符号は図9に対応し、102は位置補正信号出力部を表している。また103は加算器を表している。

【0038】

図10に示す構成単位121-i、122-i、123-i、124-iの夫々の動作は図9に関連して説明したと同じであるが、図10においては位置補正信号出力部102がもうけられている。

【0039】

位置補正信号出力部102は、例えば4組の夫々の加圧用のサーボモータに対応する加圧点でのスライダの刻々の実位置信号を受け取り、4組の夫々の軸に対応して、当該軸において他軸（例えば遅れの最も少ない軸）に対する遅れを補正するに足る位置補正信号を生成して、加算器103-iに加えるようにする。

【0040】

このような各軸に対応する位置補正信号は、幾回かのティーチング加工段階をへて、各時刻毎に各軸に印加すべき位置補正信号を決定し、本番加工に備えるようにしている。

【0041】

図11は偏心荷重によるスライダの水平度のくずれ状態を説明する図である。図11(A)は4個の軸に対応して偏心荷重による負荷が発生した場合の状況を示し、図11(B)はその場合の#1軸と#4軸とが#2軸と#3軸とに対して遅れる状況を示している。

【0042】

図11は、図11(B)に示すように位置指令435・2mmの所までは4個の軸が一斉に0.89mmの遅れとなっていた状況の下で、図11(A)に示す負荷点(X印)の位置に急激に負荷が発生したとし以後当該偏心荷重がなくなった場合または以後偏心荷重が変化しない場合において、#1軸と#4軸とが#2軸と#3軸とに対して、例えば位置指令432・6mmにおいて約0.08mmの遅れが生じた状況を表している。この状況は、負荷分担の大きい所の#1軸と#4軸とで遅れが生じたことを表している。なお、図11(B)に示す図は、(X)印点において実測し、その間を線で結んだものであり、#1軸と#4軸との遅れを示す点線が実際には鎖線で示したように振動していることがあり得る。

【0043】

図10に示す位置補正信号出力部102は、図11に示す如き遅れ（各軸対応の遅れ）を補正するように、各軸に対して補正信号を供給する役割をもっている。そして、上述の如く、本番加工に備えるようにしている。

【0044】

しかしながら、図10に示す如き位置補正信号出力部102を用意して本番加工に備えた場合でも、次のような問題が生じることが判った。

【0045】

即ち、プレス加工の加工速度を大にした場合には、位置補正信号出力部102が、#1軸ないし#4軸からの夫々の実位置信号を受けて、当該補正信号が出力されることになり、フィードバック制御における応答の遅れのために、スライダを正しく水平に保持しつつプレス加工してゆくことができないことが判った。

【0046】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、偏心荷重に対応して、必要な軸に対して、各時刻段階または各プレス位置段階毎にトルクを高める付加駆動を行うようにし、スライダを正しく水平状態の下で下降せしめるようにしている。

【課題を解決するための手段】

【0047】

そのため本発明に係るプレス装置は、ベース、

該ベースに立設された複数のガイド柱を介し当該ベースに対して平行に保持されている支持板、

前記ガイド柱を摺動し、前記ベースと前記支持板との間で上下動することのできるスライダ、

該スライダ上に分布した複数の加圧点と係合して当該スライダを押し圧する複数の駆動軸、

該夫々の駆動軸を夫々駆動する複数のモータ、

該夫々のモータを、当該複数の夫々のモータ間で独立して駆動制御する制御手段、および

前記スライダの前記ベースに対する位置変位を測定するための変位測定手段

を有するプレス装置において、

予め行うティーチング加工においておよび／またはシミュレーションにおいて、前記夫々のモータによる前記駆動軸の回転にもとづく前記スライダの加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎の傾きを補正することのできる、前記夫々のモータに供給すべき前記加工中の各時刻段階または各プレス位置段階毎のトルク対時刻またはプレス位置データを抽出しておく、

プレス加工において、前記制御手段が、前記夫々のモータを互いに独立して駆動制御する前記各時刻段階または各プレス位置段階に、前記夫々のモータに対して、前記トルク対時刻またはプレス位置データにもとづく、付加駆動を行う

ことを特徴としている。

【発明の効果】

【0048】

本発明においては、偏心荷重に対応して、必要な軸ごとに適切な時刻にまたは適切なプレス位置に対応してトルクを増大せしめることができ、従来の場合などに生じていたフィードバック制御の応答の遅れに伴うスライダの非所望な傾きをなくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

図1は4軸の駆動に対応して偏心荷重のかかる位置が逐次変化してゆく場合の状況を示している。

【0050】

図1(A)は4個の軸に対して負荷がかかってゆく状況を示し、図1(B)は、#2軸と#3軸とにかかる荷重の時間変化と、#1軸と#4軸とにかかる荷重の時間変化とを表し、図1(C)は負荷に対してスライダが下降してゆく状況を表している。

【0051】

図中の符号1はベース、2は支持板、3はガイド柱、4は枠体、5はスライダ、6はサーボモータ、7はねじ軸、8はナット部、9は負荷を表している。

【0052】

なお、本発明に用いるプレス装置は、上述の図7や図8に示す如き、早送り用のサーボモータと加圧用のサーボモータとを備える構成をもつものであるが、図1(C)において

は、図 7 や図 8 に示す如き構成を簡略化し、# 1 軸ないし # 4 軸の夫々に対応して 1 個のサーボモータ 6 - i が存在するものとして示している。

【 0 0 5 3 】

図 1 (C) に示す如く、高さの異なる負荷が存在しているものとして、スライダ 5 が下降する際に、負荷 9 にもとづく負荷点は図 1 (A) において点線の円で示す位置に逐次発生する。この際に、# 2 軸と # 3 軸とには図 1 (B) の左側の図に示す如き大きさの荷重が階段状に生じ、# 1 軸と # 4 軸とには図 1 (B) の右側の図に示す如き大きさの荷重が階段状に生じる。

【 0 0 5 4 】

このようなスライダ 5 に対して偏心荷重が印加されることになる場合に、従来の場合、図 1 0 や図 1 1 に関連して説明した如く、夫々の軸に対応して位置指令に対する遅れが生じ、その遅れはティーチング段階において位置補正信号を決定しておいて本番プレス加工に備えるようにしても上述の如く解消できない。

【 0 0 5 5 】

図 2 は本発明における制御を示す一実施例ブロック図を示す。なお、図 2 は上述の図 1 0 に対応する図である。

【 0 0 5 6 】

図中の符号 1 0 1 はプレス加工を行うに当たってのスライダのあるべき時間・位置パターン生成部であって、プレス加工が進行してゆく時間に応じて（個々の時刻に対応して）スライダのあるべき位置を規定した情報を発生する。そして、1 2 1 - i は位置ループ用サーボモジュール、1 2 2 - i は速度ループ用サーボモジュールを示している。

【 0 0 5 7 】

また、1 2 3 - i は加圧用のサーボモータに対応する慣性モーメント対応部であって加圧用のサーボモータの角速度を出力する。更に、1 2 4 - i は積分対応部であって入力される角速度を積分することに対応しており、図 7 や図 8 の例で言えばスライダの実位置を代表するパルススケール 4 2 1 からの出力と考えてよい。また、1 2 5 - i、1 2 6 - i、1 2 7 - i は夫々加算器を表している。更に 1 2 8 - i は加工中の各時刻段階毎のトルク対時刻データ保持部、1 2 9 - i は加算器である。なお、1 2 8 - i は加工中の各時刻段階毎のトルク対時刻データ保持部としているが、加工中の各プレス位置段階毎のトルク対プレス位置データ保持部であってもよい（以下、繰り返しをさけるために、両者を含めて「各時刻段階毎」の「トルク対時刻データ」と記述することにする）。

【 0 0 5 8 】

図 2 における左側に示すように、4 つの軸に対し X 印で示すような位置に偏心荷重が印加されるとする。この場合に、ティーチング段階において可能な範囲で対応を考慮した場合でも、図 1 を参照して説明した如く、制御系の応答の遅れのために、# 1 軸と # 4 軸とにおいて # 2 軸と # 3 軸にくらべて駆動に遅れが生じる。前述の図 1 1 (B) はこのような場合を表している。

【 0 0 5 9 】

この点を解消するために、図 2 に示す実施例においては、夫々の軸に対する駆動に当たって、トルク対時刻データ保持部 1 2 8 - i から出力される付加駆動信号（トルク付加信号）を、速度ループ用サーボモジュール 1 2 2 - i からのトルク信号に付加するようにする。

【 0 0 6 0 】

即ち、ある時刻での偏心荷重にもとづいて図 1 1 (B) を参照して説明した如き遅れが生じることがティーチング段階で判明した場合に、図 1 1 (B) に示す例の場合では、所定の時刻（位置指令でみて 4 3 5 . 2 mm となる時刻またはプレス位置あるいはその直前の時刻またはプレス位置）に、# 1 軸と # 4 軸とに対応するトルク対時刻データ保持部（1 2 8 - 1 と 1 2 8 - 4）に対して、位置指令 4 3 2 . 6 mm において約 0 . 0 8 mm の遅れを生じさせないような値をトルク付加信号としてセットしておくようにする。なお言うまでもなく、今の例の場合では # 2 軸と # 3 軸に対応するトルク対時刻データ保持部（

1 2 8-2と1 2 8-3)には、当該タイミングの下でのトルク付加信号は零とされている。

【0 0 6 1】

上記トルク付加信号をセットしておくことによって、本番加工の際に、所定のタイミングの下で、# 1 軸と# 4 軸とに対して、上述のトルク付加信号が加算器 1 2 9-i を介して付加される。即ち、# 1 軸と# 4 軸とを駆動する加圧用のサーボモータ（図 1 に示す例で言えば、モータ 6-1 とモータ 6-4（なお 6-4 は図示されていない））において、所定のタイミングでトルクが増大され、図 1 1 (B) に示す如き遅れが生じることがなくなる。予定されたタイミングとなる際に強制的に付加トルクが印加されることから、制御系に遅れが生じることなく、スライダを水平に保持しつつプレス加工を行うことが可能となる。

【0 0 6 2】

図 3 は、図 3 (A) に示す如き位置関係の下で偏心荷重が生じる場合に、# 1 軸と# 4 軸とに対応して上述のトルク付加信号を供給しなかった場合と供給した場合とを対応づけて示している。

【0 0 6 3】

なお、図 3 を得た実験に当たって、プレス加工のストロークが 0. 1 m であり、0. 1 m のストロークのプレス加工が 1 秒間に 4 0 回（4 0 ストローク／分）繰り返され、# 1 軸と# 4 軸とが 0. 2 5 s e c. と 0. 3 s e c. との間で 3 t o n の負荷を受けている。

【0 0 6 4】

図 3 (B) における遅れ対時間グラフは、# 1 軸ないし# 4 軸に一斉に供給する指令値に対して、夫々の軸がどの時刻にどのように遅れを生じるかを表している。なお、当該グラフにおいては遅れが $8. 8 5 \times 1 0^{-3} \text{m}$ から $8. 9 5 \times 1 0^{-3} \text{m}$ の範囲内のみのものを表している。

【0 0 6 5】

当該グラフにおいて、# 2 軸と# 3 軸との遅れが実線に描かれ、図 2 に示すトルク付加信号が存在しない場合（図中のメモリー補正なし）# 1 軸と# 4 軸とで 0. 2 5 s e c. の所から遅れが振動的に生じていたが、当該トルク付加信号を供給することによって# 1 軸と# 4 軸との当該振動的な遅れは解消している。即ち、# 2 軸と# 3 軸との遅れと同じとなっている。なお、当該グラフにおいて 0. 4 2 6 近傍で遅れが $8. 8 5 \times 1 0^{-3} \text{m}$ 以下に低下しているのは、偏心荷重にともなう負荷を含めてプレス加工のための負荷が大幅に低下したことによるものである。

【0 0 6 6】

当該実験の場合、トルク付加情報として、# 1 軸と# 4 軸とに対して、0. 2 5 s e c. から 0. 3 s e c. の間に、図 3 (B) における最下図に示す如く、約 6 0. 4 % のものを付加している。

【0 0 6 7】

この結果において、図 3 (B) のトルク対時間グラフに示す如く、# 1 軸と# 4 軸とに対して 0. 2 5 s e c. ないし 0. 3 s e c. の間にトルク不足が生じていたものが解消され、図 3 (B) の遅れ対時間グラフに関連して述べた如く、遅れが解消している。そして、プレス加工のストロークを表す位置対時間グラフにおいては、4 つの軸とともに全く同じ振る舞いをもってプレス加工が進行していることが判る。

【0 0 6 8】

図 4 は図 2 に示すフィードバック形式の変形例を示している。図中の符号は図 2 と対応している。そして 1 3 0-i はティーチングの間に得られている各軸対応の指令値からの偏差（遅れ）を取り込んで保持している位置偏差対時間メモリであり、本番加工中に各時刻対応に、当該偏差信号が位置ループ用サーボモジュール 1 2 1-i に直接供給される。なお、1 3 1-i と 1 3 2-i とはティーチング段階と本番段階との切替スイッチを表している。

【0069】

図4においては、本番プレス加工中には、加算器125-iを介してのフィードバックのループはなくなる。即ち、本番プレス加工中においては、いわゆるフィード・フォワードの制御系となっている。当該フィード・フォワード制御系に対して、あえて言えば、「トルク不足を補う外乱」が加算器129-iに供給された形となっている。

【0070】

図5は加圧用のサーボモータに対してトルク付加情報が供給されるトルク付加用モータを別にもうけた実施例を示している。図中の符号は図1や図2に対応している。

【0071】

図5において、図2に示す時間・位置パターン生成部101からの信号にしたがうモータ6A-i（図中の加減速を行うモータ）とは別に、図2に示すトルク対時刻データ保持部128-iからの信号にしたがうモータ6B-i（図中のトルクを発生するモーター—踏ん張るモータ）をもうけている。言うまでもなく、モータ6B-iは付加トルクを供給する時間帯においてのみ回転駆動せしめられる。

【0072】

図6は図5に示す実施例の更なる変形例を示す。図中の符号は図5に対応している。そして、9-i、10A-i、10B-iは夫々歯車を表している。

【0073】

図5に示す実施例においては、1つのねじ軸7-iをモータ6A-iとモータ6B-iとが一緒に直接駆動する構成としているが、図6に示す実施例においては、歯車10A-iと10B-iと9-iとを介して1つのねじ軸7-iを駆動している。そして、図5の場合と同様にモータ6B-iは付加トルクを供給する時間帯においてのみ回転駆動せしめられる。

【0074】

図5や図6に示す一方のモータ6A-iは指令値に対して追従するパルスモータを用い、他方のモータ6B-iは当該パルスモータ6A-iにおけるトルク不足を補う例えばACサーボモータを用いることができる。

【0075】

なお、図2、図4、図5、図6において、トルク対時刻データ保持部128-iが単一の所定の時刻においてのみトルク付加信号を用意しているかの如く描いているが、一般には複数の時刻において夫々必要なトルク付加信号を発するようにされる。更に言えば、所定の夫々の時刻に対応して、指令値に対しての遅れが最も少ない軸の遅れを基準とし、他の軸に対しては当該基準とされた軸における遅れに揃うようにするトルク付加信号を用意する。勿論、必要に応じて、当該遅れが最も少ない軸に対するトルクを所定の時刻に減小せしめるように考慮してもよい。勿論、すべての軸に対してトルク付加信号が指令値に対しての遅れを補うような値であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】 4軸の駆動に対応して偏心荷重のかかる位置が逐次変化してゆく場合の状況を示す。

【図2】 本発明における制御を示す一実施例ブロック図を示す。

【図3】 偏心荷重が生じる場合に、#1軸と#4軸とに対応して上述のトルク付加信号を供給しなかった場合と供給した場合とを示す。

【図4】 図2に示すフィードバック形式の変形例を示す。

【図5】 加圧用のサーボモータに対してトルク付加情報が供給されるトルク付加用モータを別にもうけた実施例を示す。

【図6】 図5に示す実施例の更なる変形例を示す。

【図7】 従来公知のプレス装置を示す。

【図8】 図7に対応する電動プレス加工機の変形例についての上型の移動機構部の一実施例拡大説明図を示す。

【図 9】 早送り用のサーボモータと加圧用のサーボモータとに対する駆動制御のためのブロック図を示す。

【図 10】 複数組のモータ組が合計 4 組存在する場合のブロック図を示す。

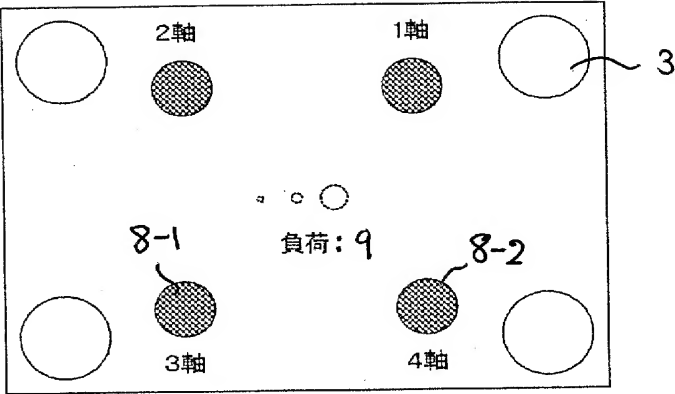
【図 11】 偏心荷重によるスライダの水平度のくずれ状態を説明する図である。

【符号の説明】

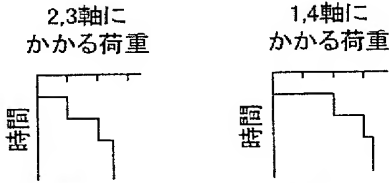
【 0 0 7 7 】

- 1 ベース
- 2 支持板
- 3 ガイド柱
- 4 枠体
- 5 スライダ
- 6 サーボモータ
- 7 ねじ軸
- 8 ナット部
- 9 負荷

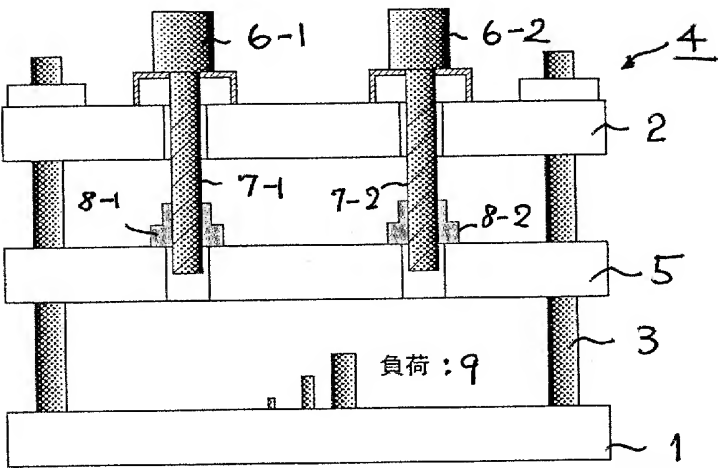
(A)



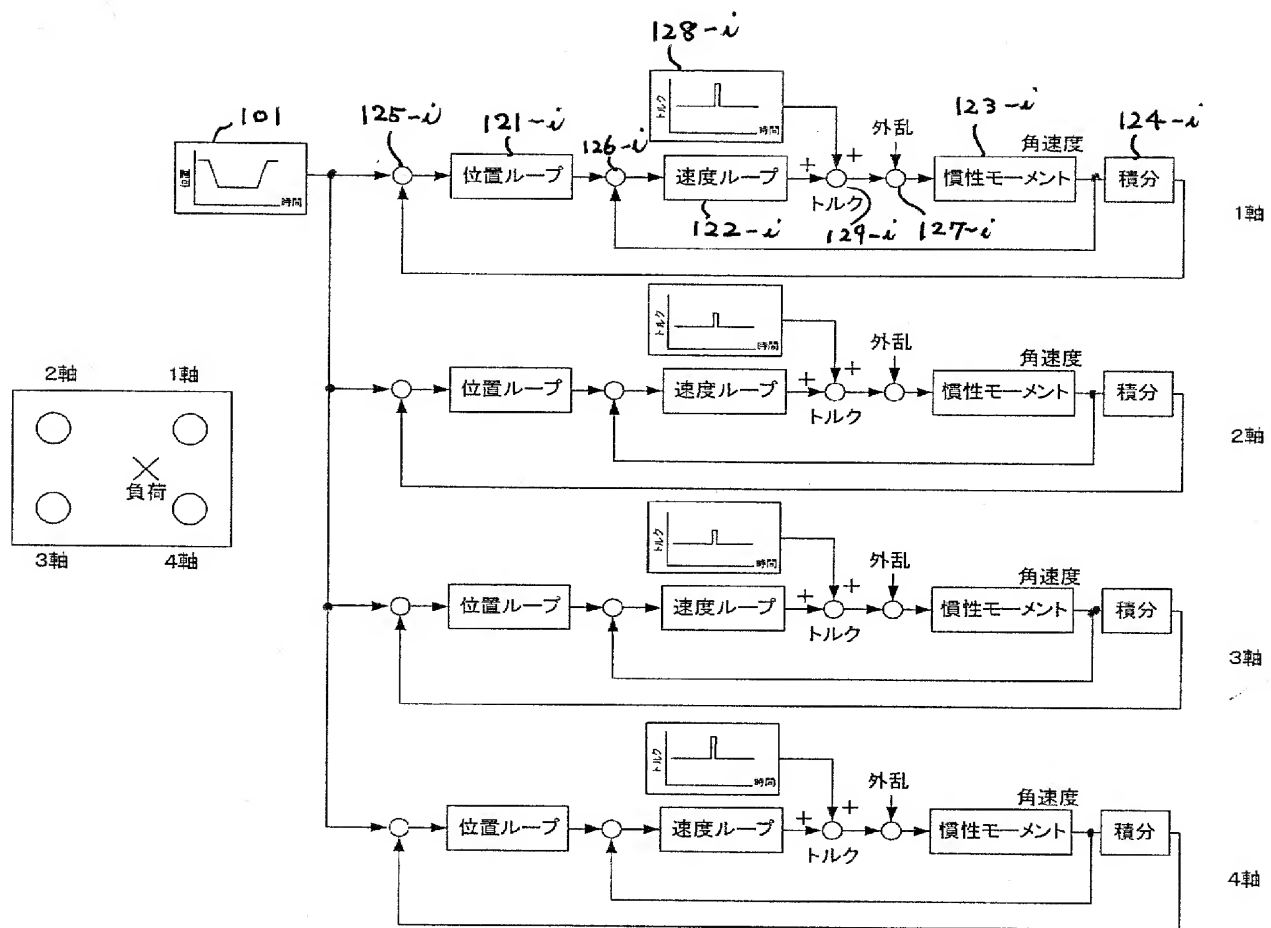
(B)



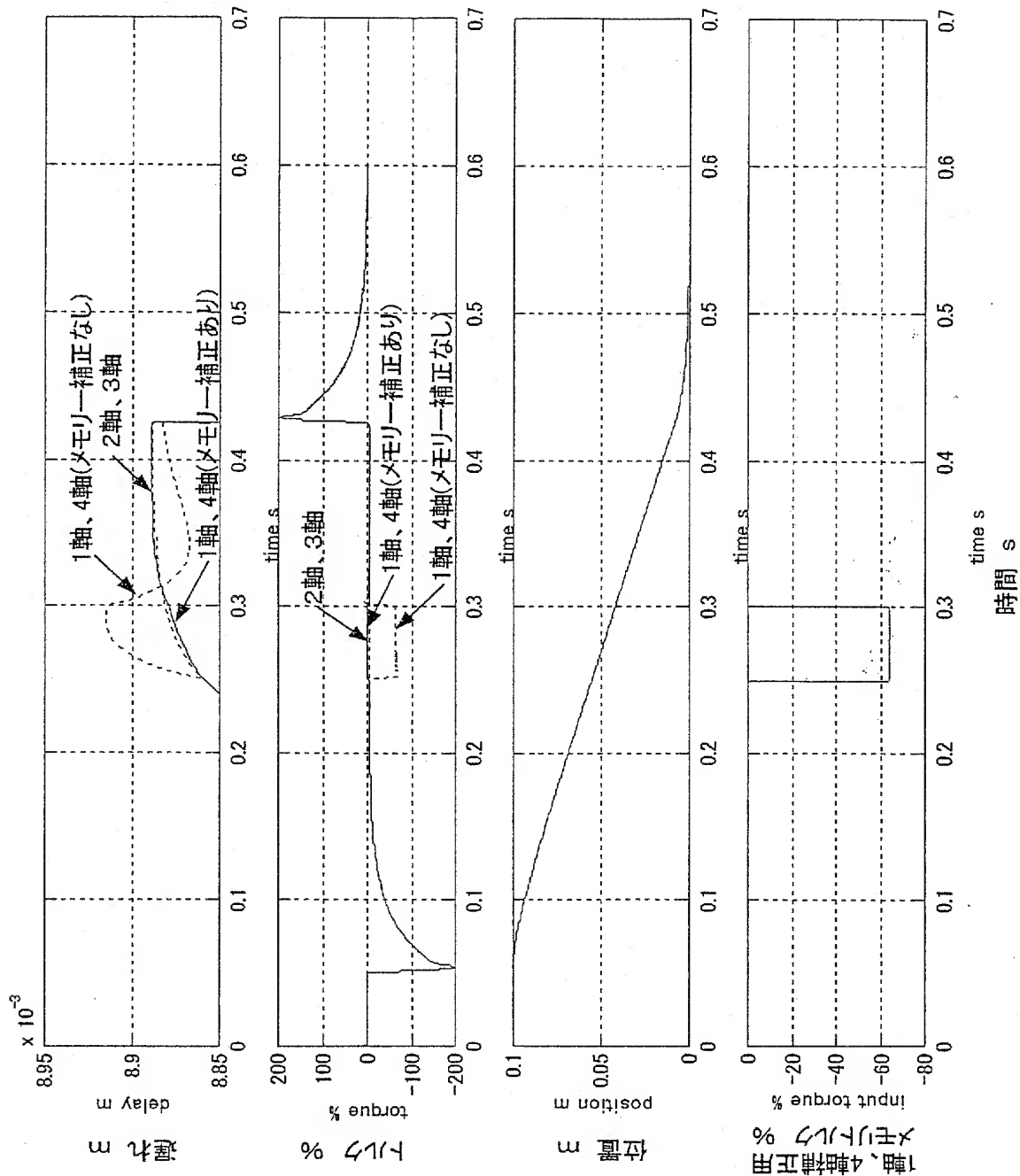
(C)



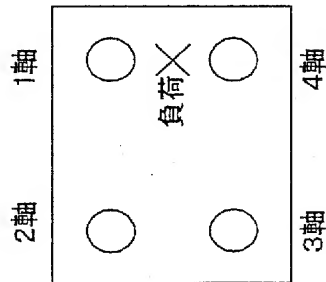
【図 2】



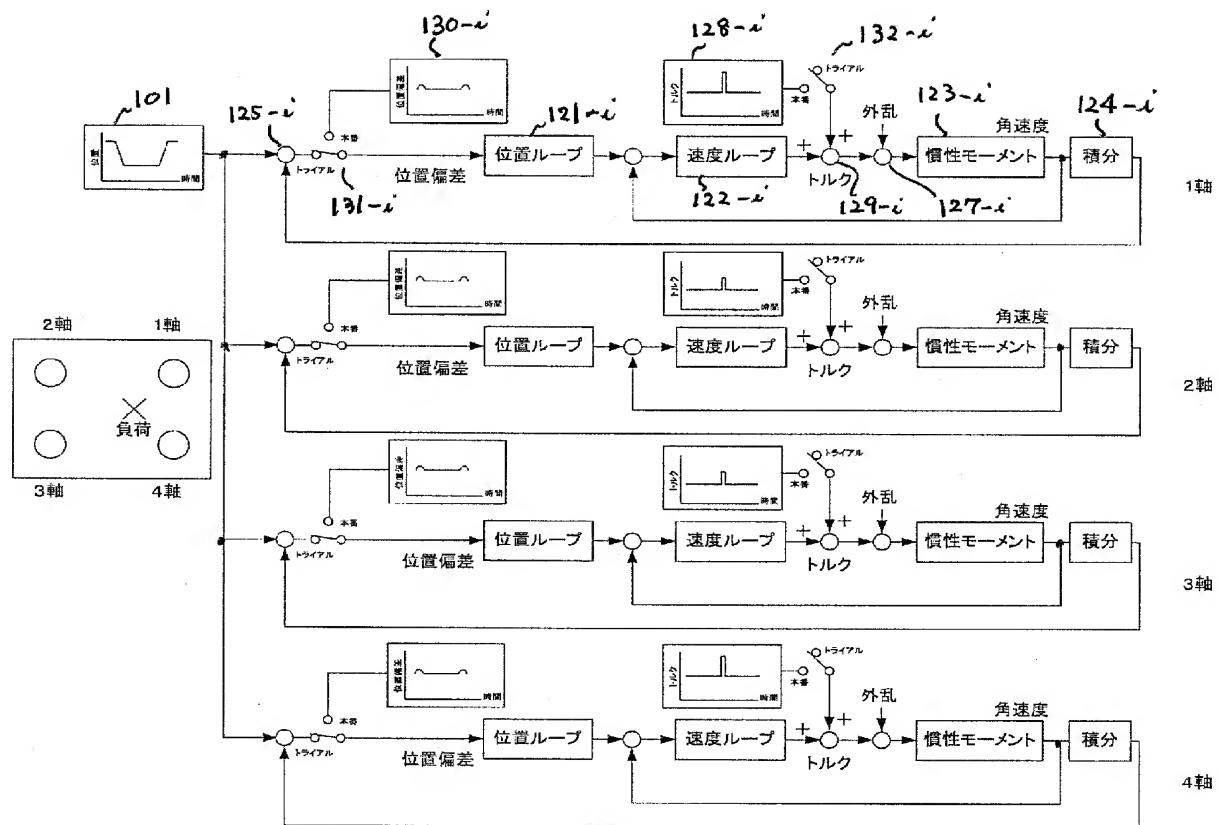
(B)



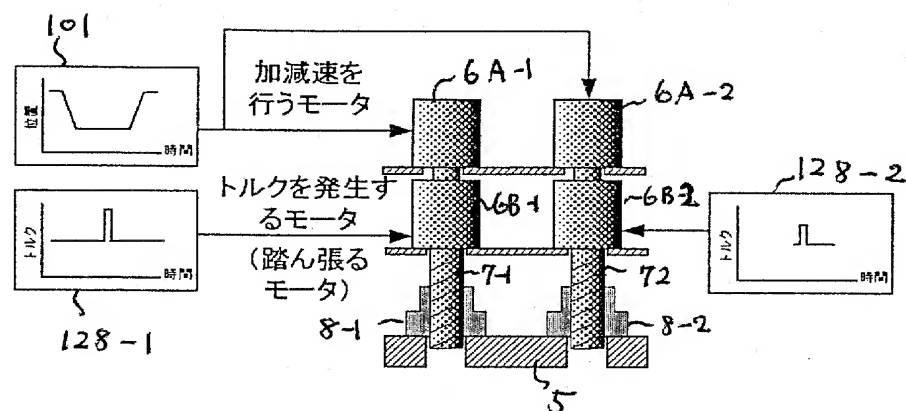
(A)



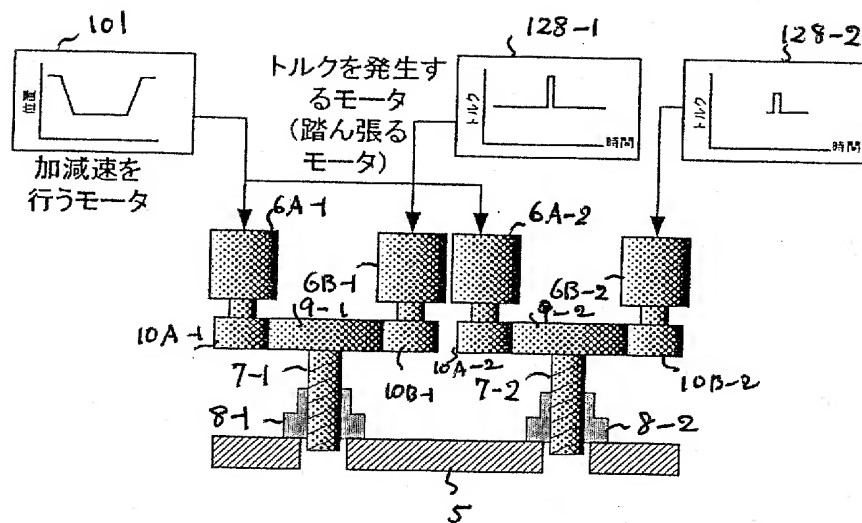
【図 4】



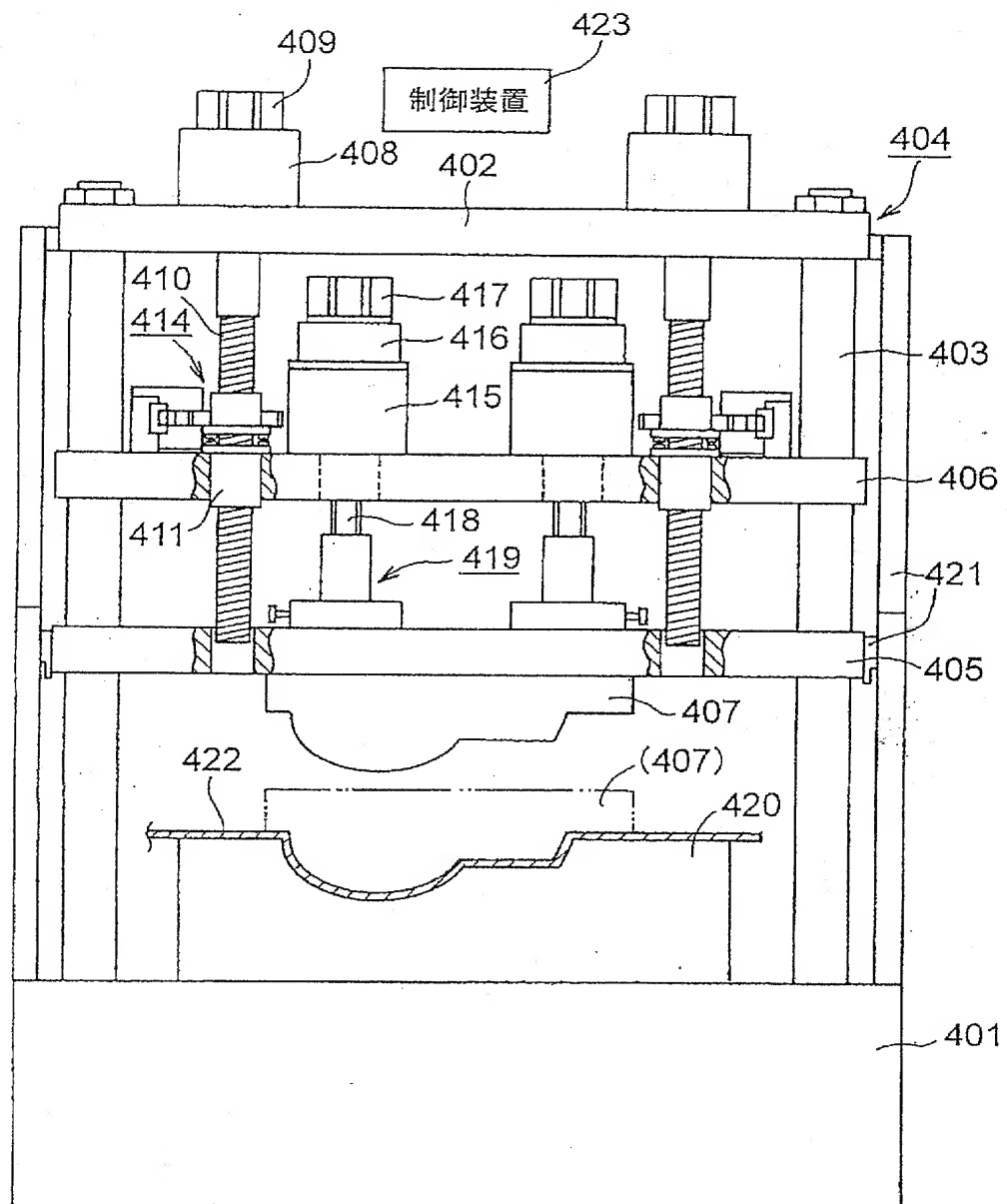
【図 5】

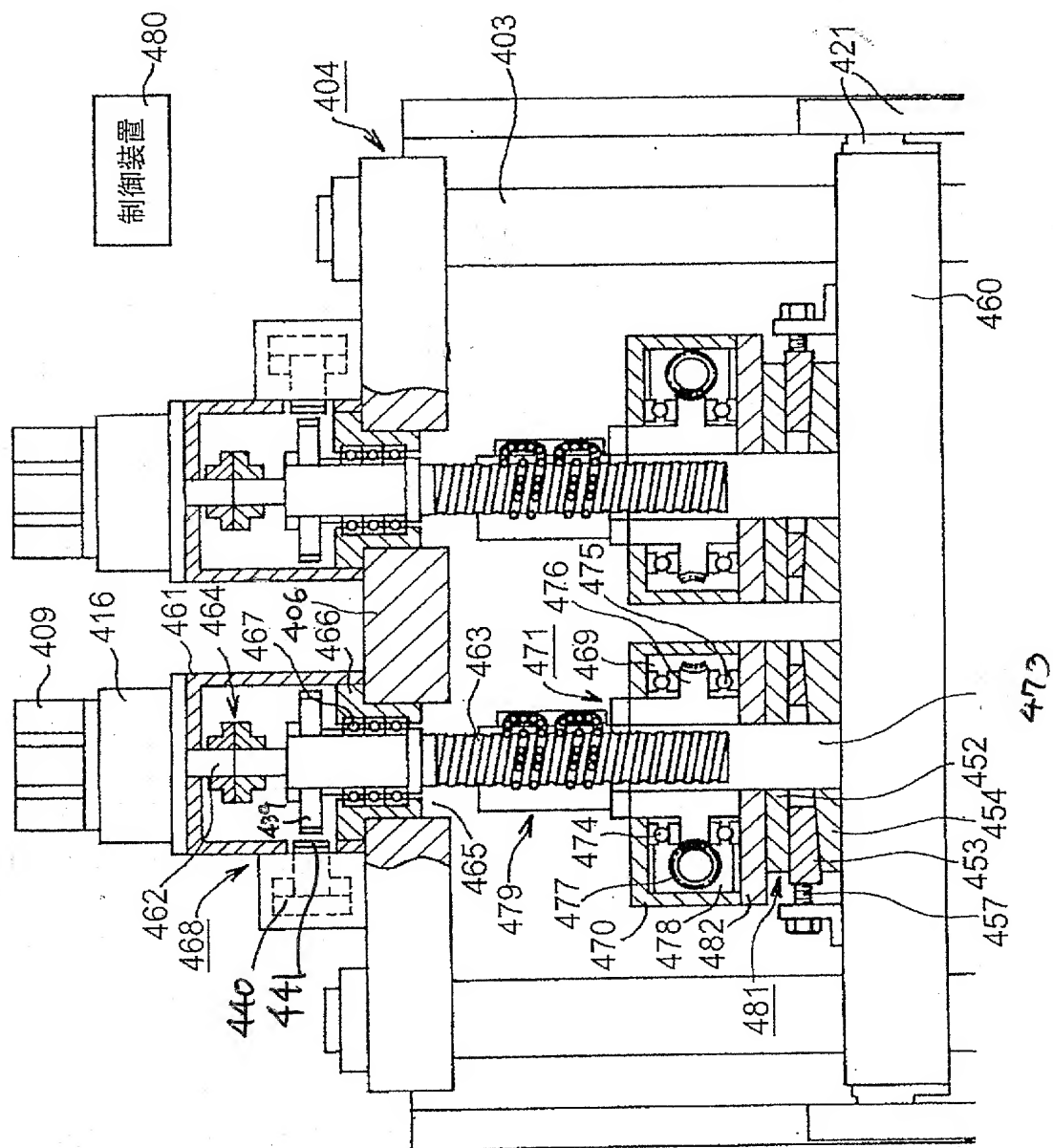


【図 6】

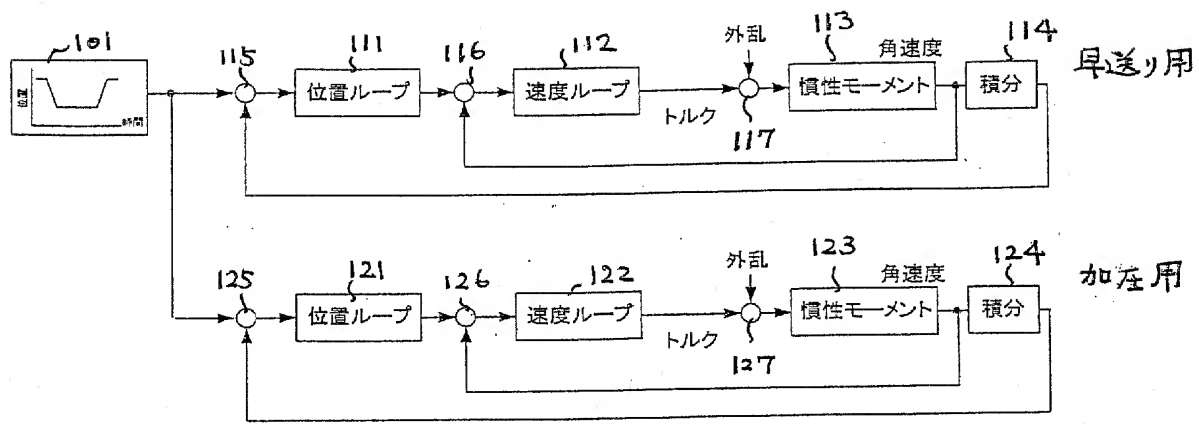


【図 7】

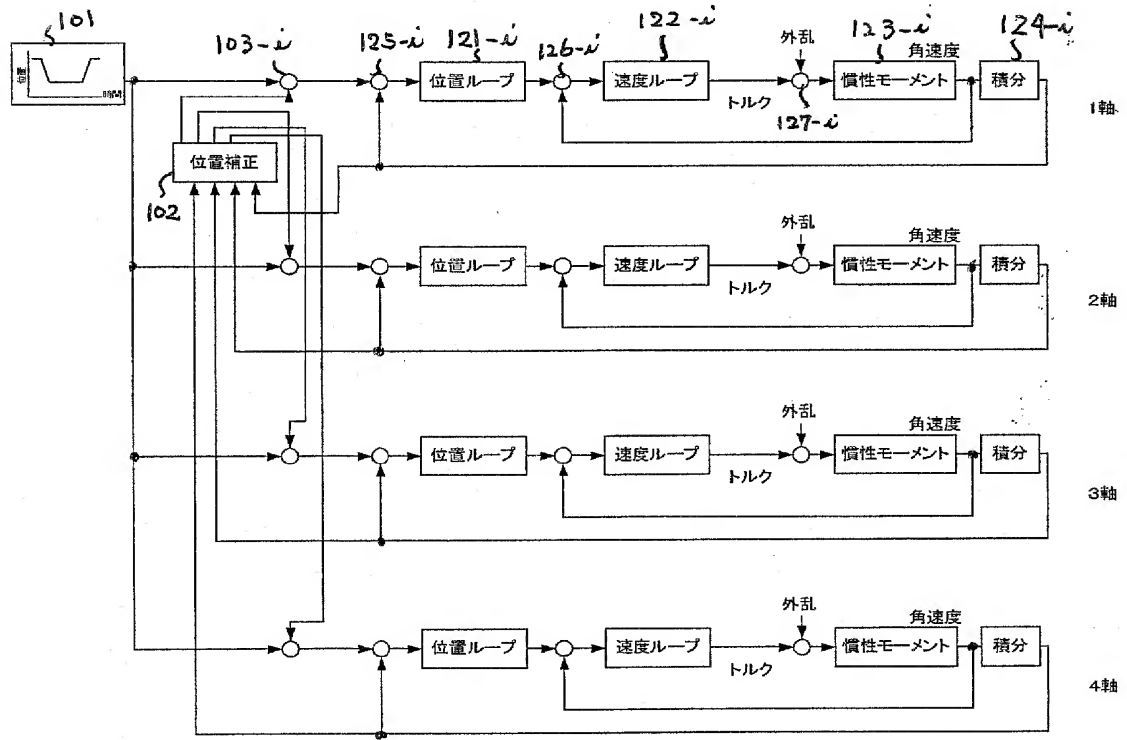


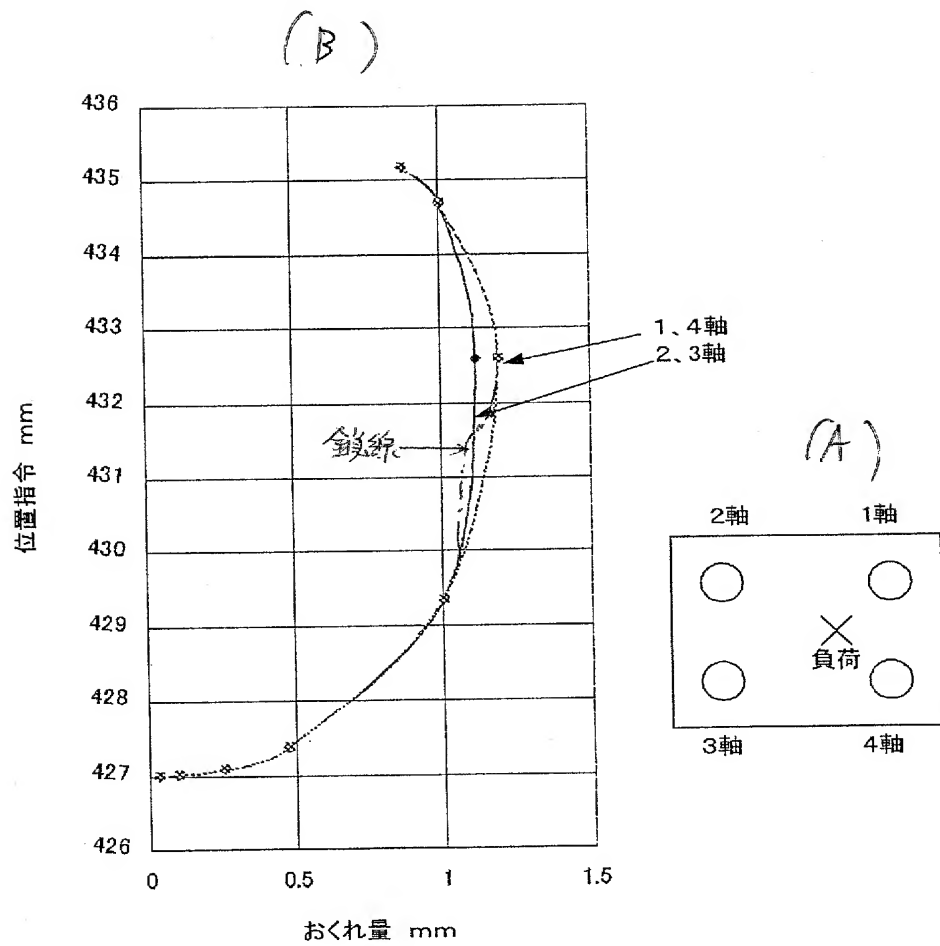


【図 9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のモータを駆動源としてスライダを押下するプレス装置において、偏心荷重が印加された際にもスライダを水平に保ちつつ押下させるようにする。

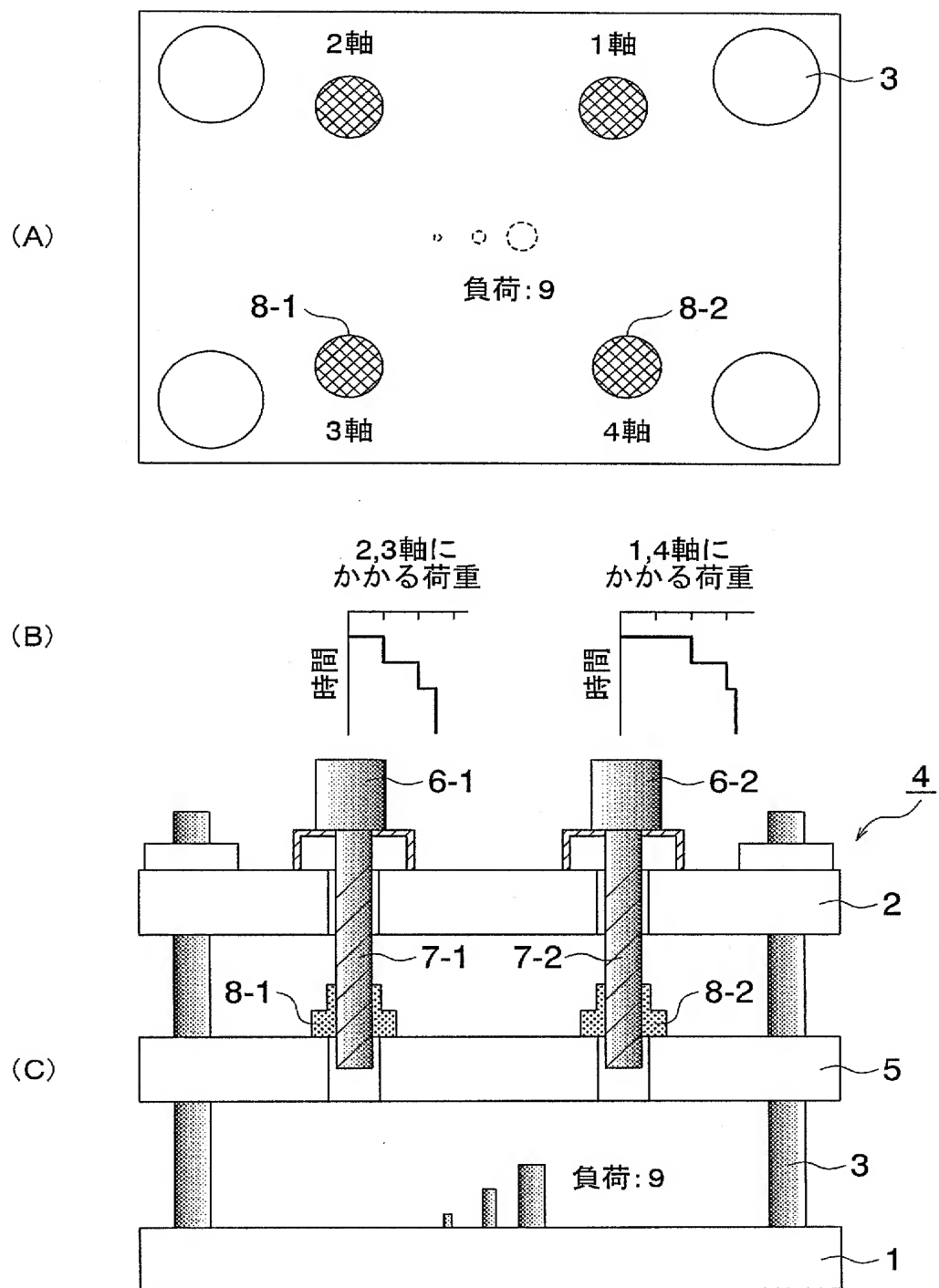
【解決手段】 プレス装置において、偏心荷重が印加されることになる場合に、ティーチング段階において、当該偏心荷重が印加される夫々の時点で夫々どの駆動源において駆動トルクがどの程度不足するかを決定しておき、本番加工時に当該トルク不足を補うトルク付加信号を夫々の時点に対応して夫々の対応する駆動現に対して補うようにする。

【選択図】 図 2

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 P2K055
【提出日】 平成17年 8月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-261744
【補正をする者】
【識別番号】 000154794
【氏名又は名称】 株式会社放電精密加工研究所
【代理人】
【識別番号】 100074848
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 寛
【手続補正1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 4 2
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【0 0 4 2】

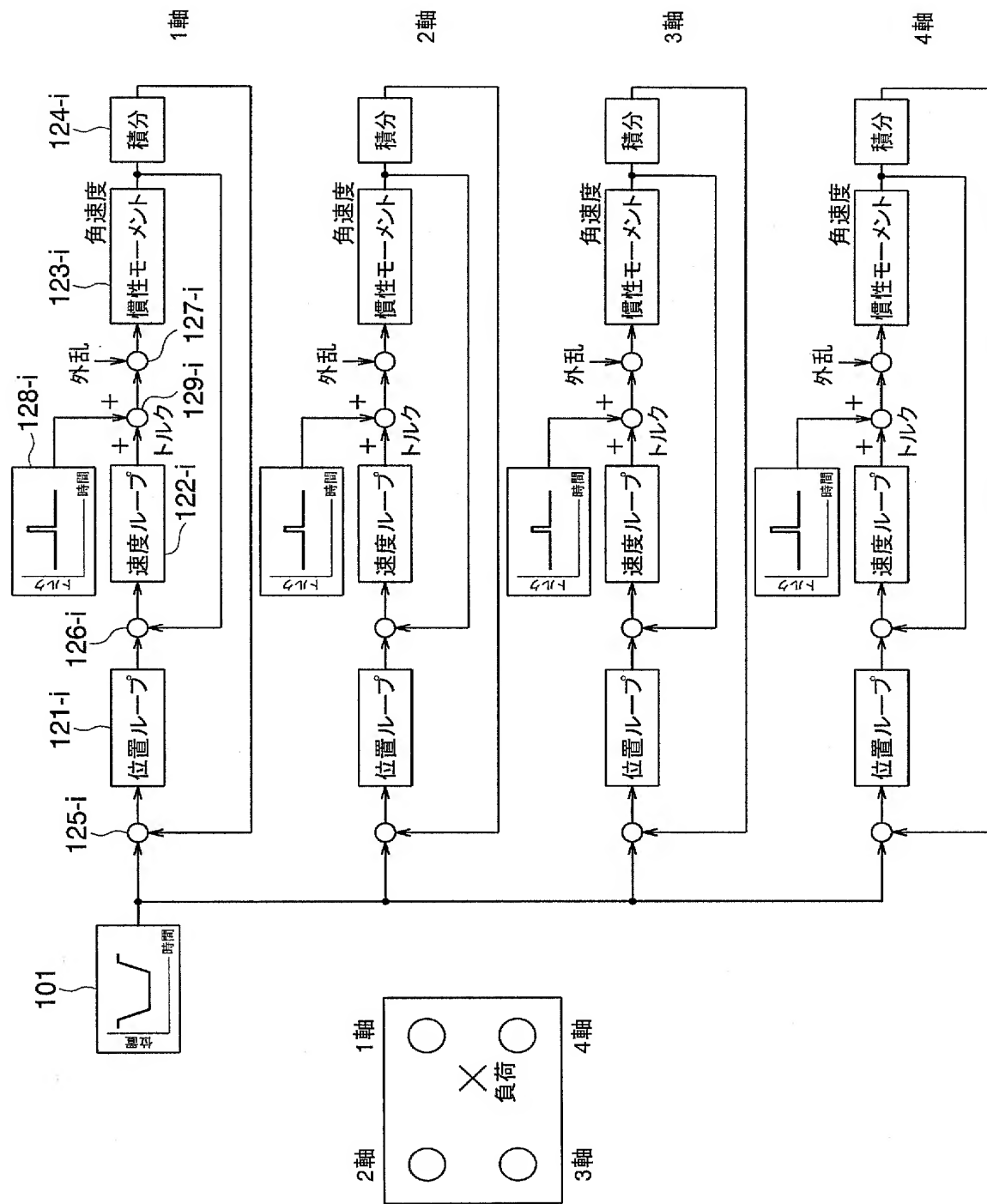
図11は、図11(B)に示すように位置指令435.2mmの所までは4個の軸が一斉に0.89mmの遅れとなっていた状況の下で、図11(A)に示す負荷点(×印)の位置に急激に負荷が発生したとし以後当該偏心荷重がなくなった場合または以後偏心荷重が変化しない場合において、#1軸と#4軸とが#2軸と#3軸とに対して、例えば位置指令432.6mmにおいて約0.08mmの遅れが生じた状況を表している。この状況は、負荷分担の大きい所の#1軸と#4軸とで遅れが生じたことを表している。なお、図11(B)に示す図は、(×)印点において実測し、その間を線で結んだものであり、#1軸と#4軸との遅れを示す点線が実際には鎖線で示したように振動していることがあり得る。

【手続補正2】
【補正対象書類名】 図面
【補正対象項目名】 全図
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【書類名】 図面
【図1】

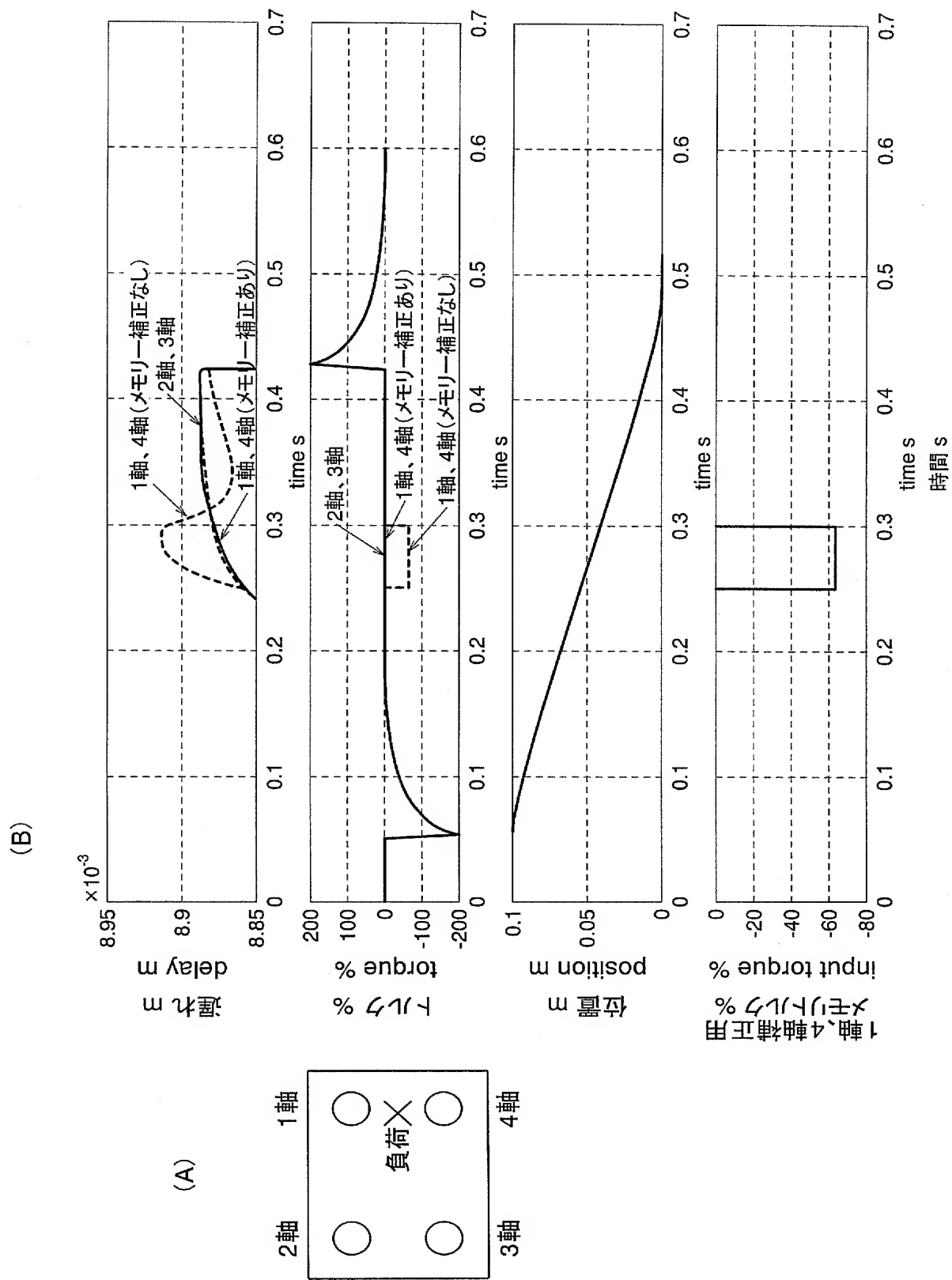


【図 2】

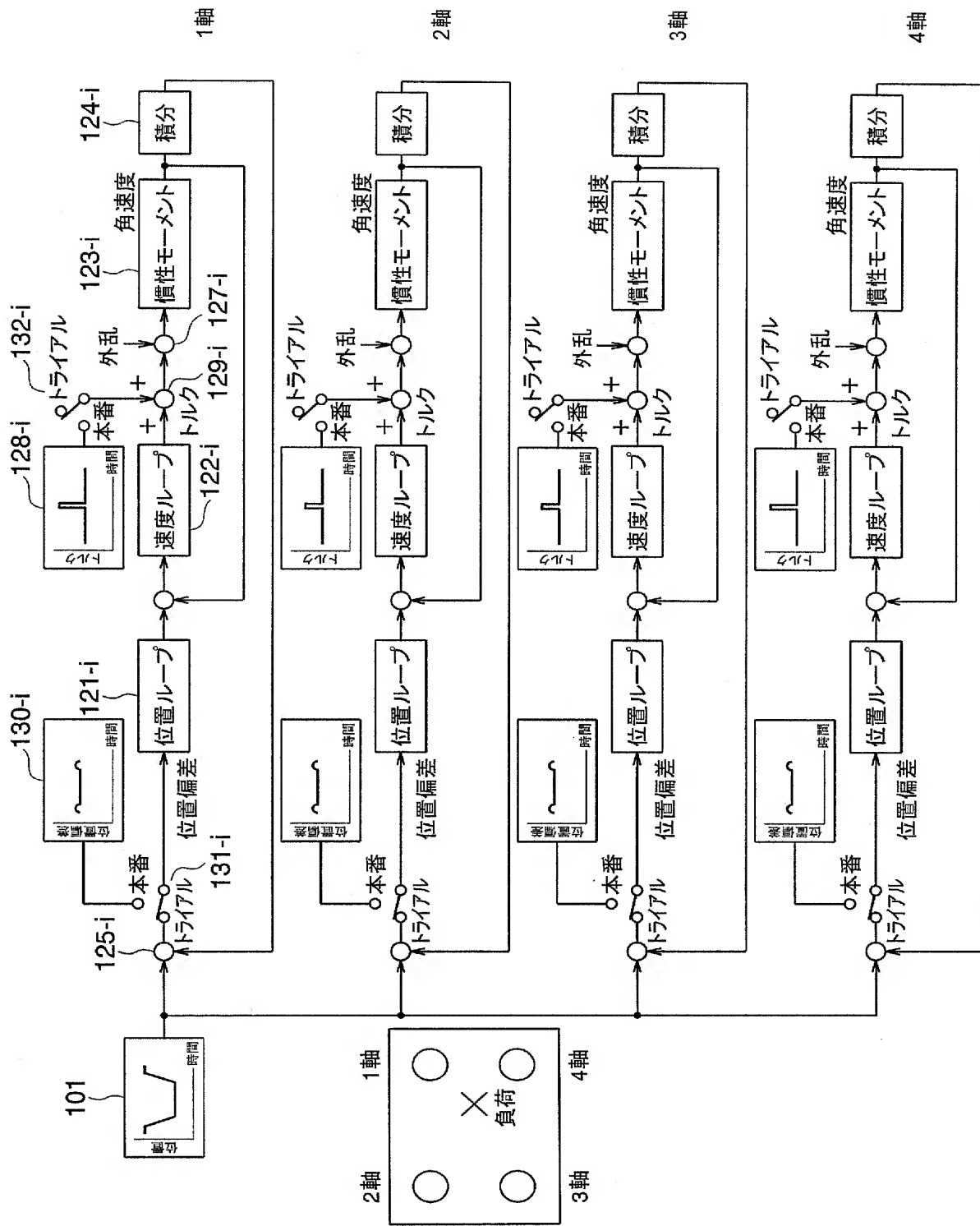
【図 3】

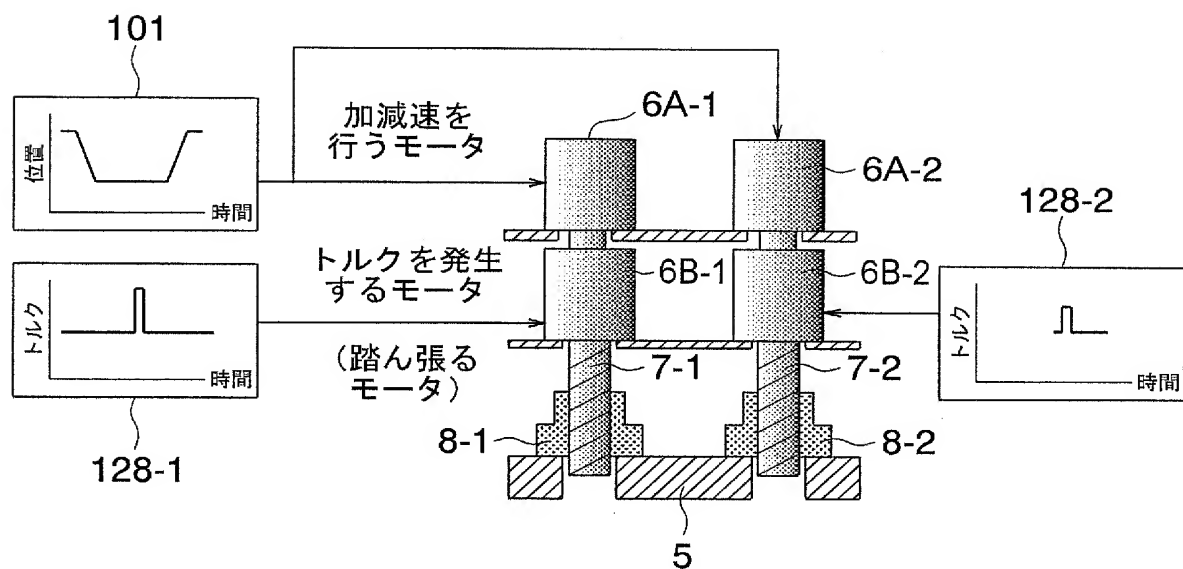


【図 4】

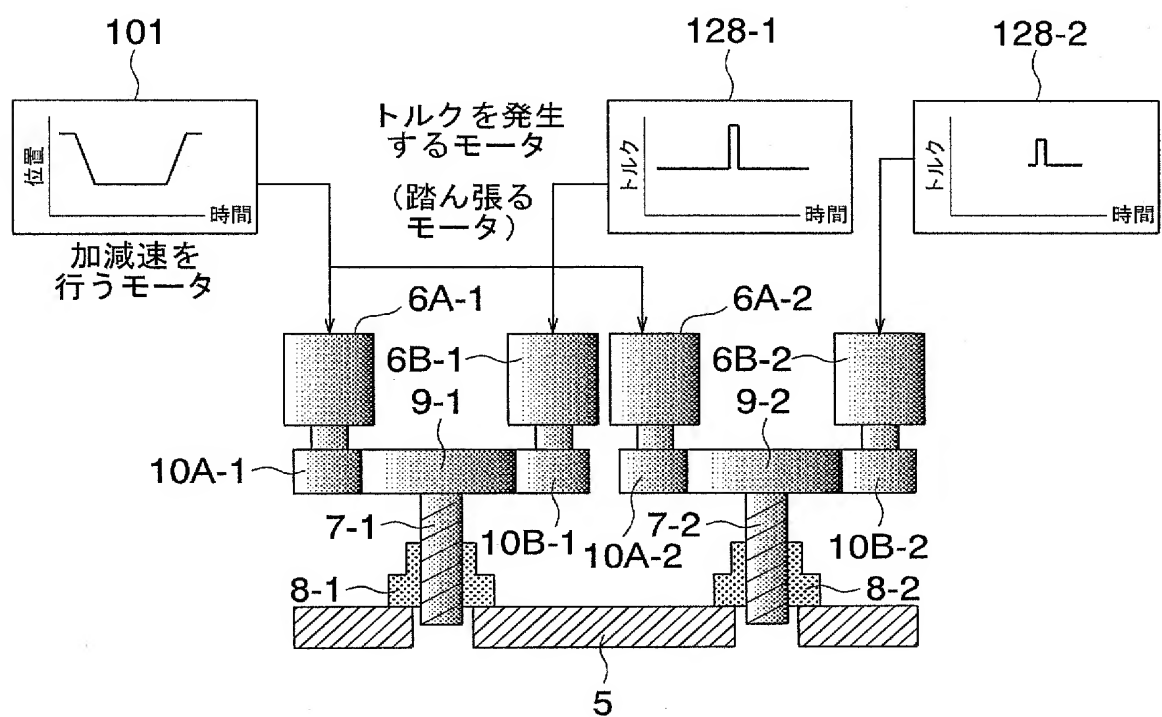


【図 5】

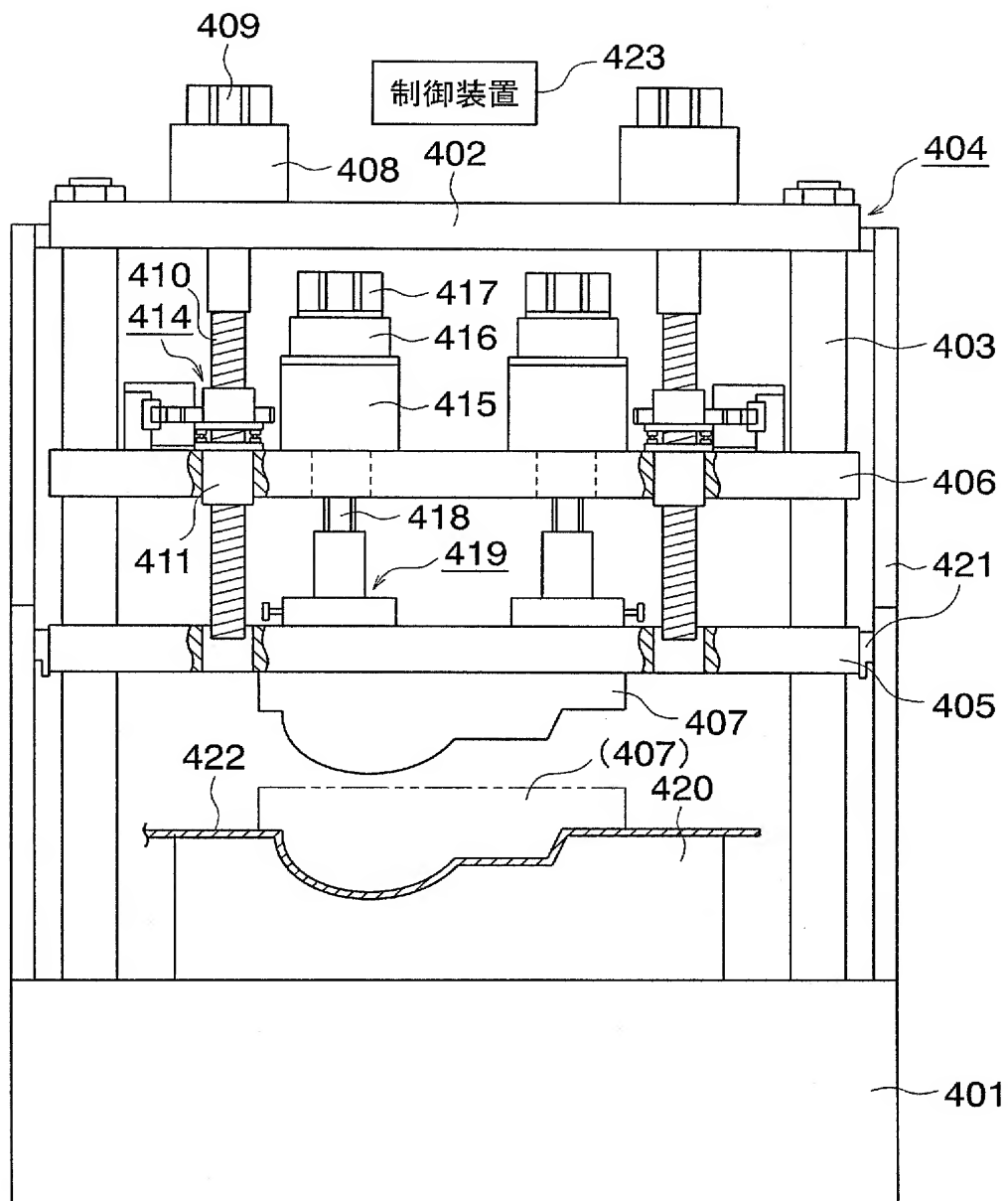




【図 6】

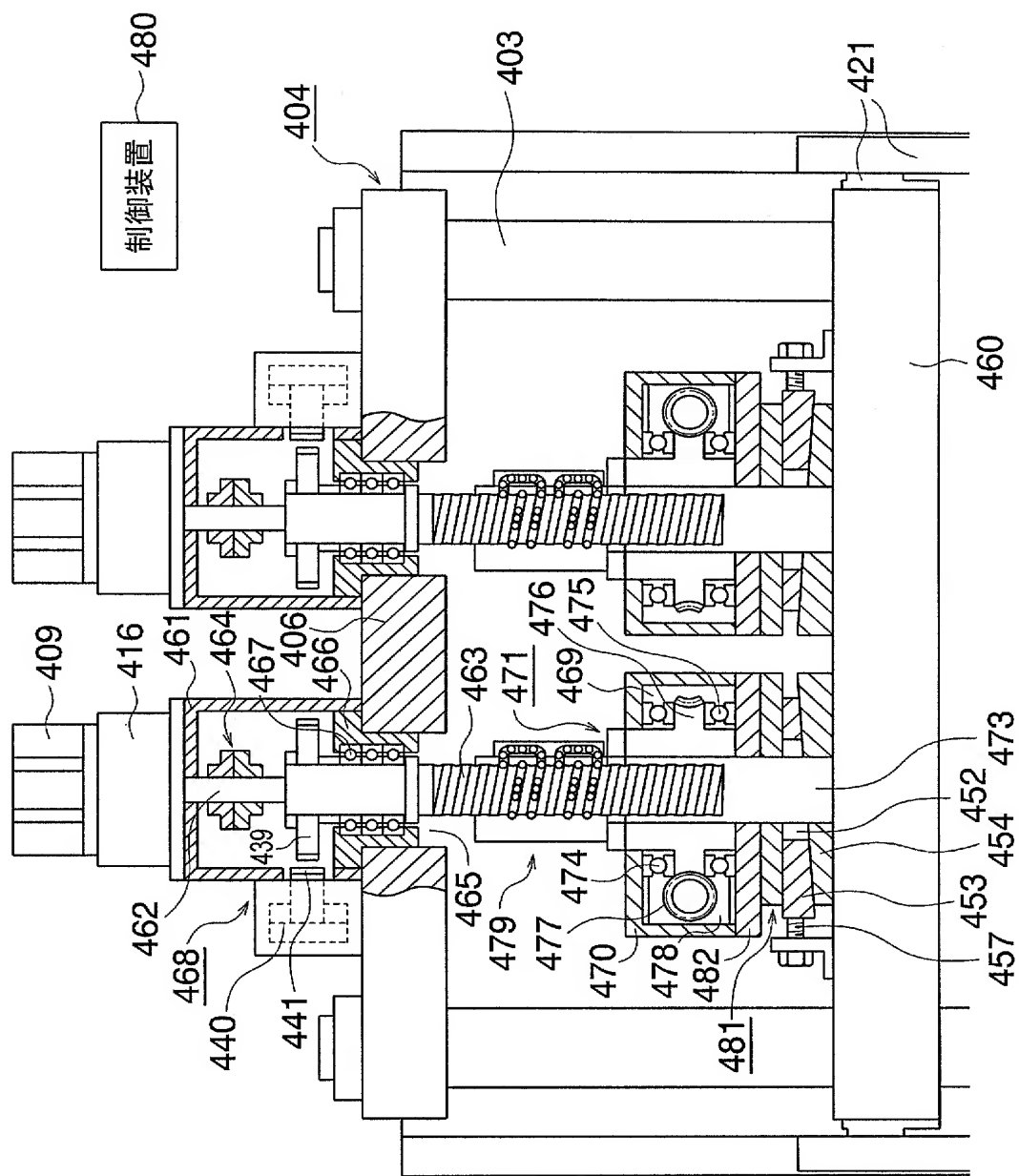


【図 7】

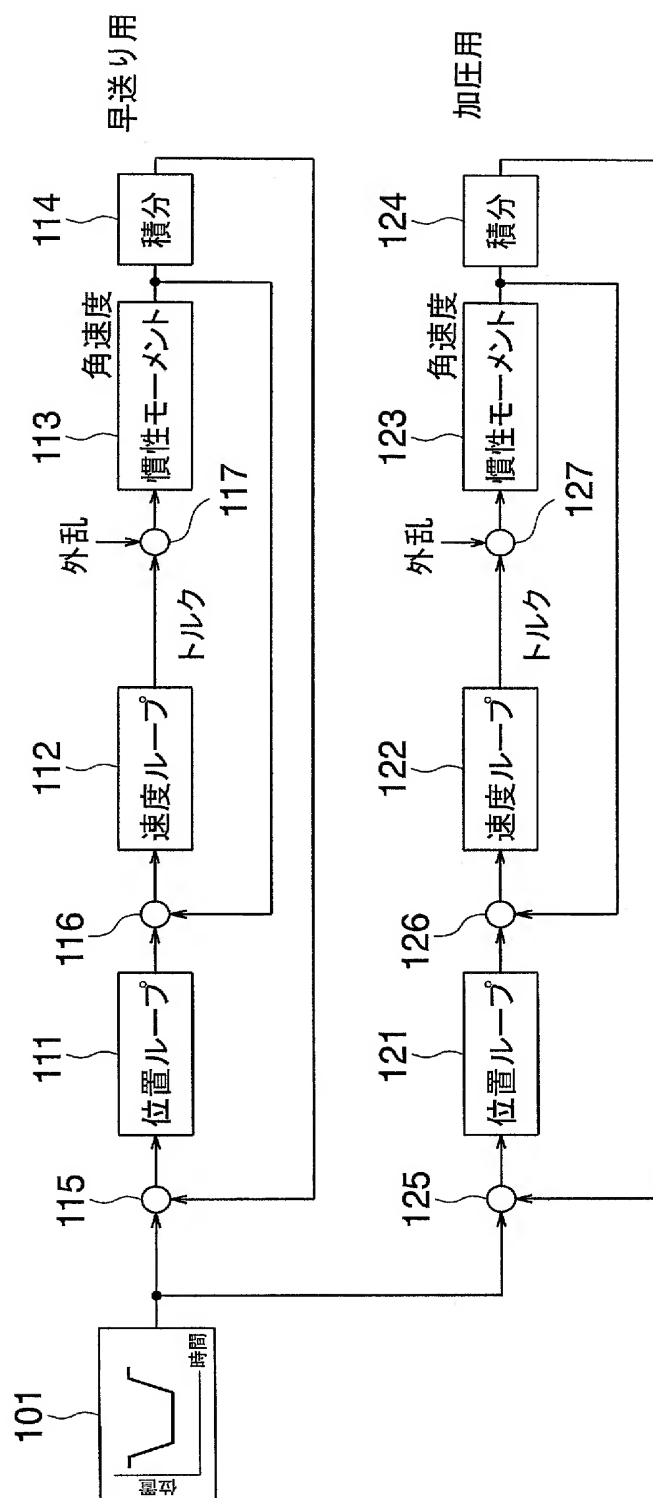


【図 8】

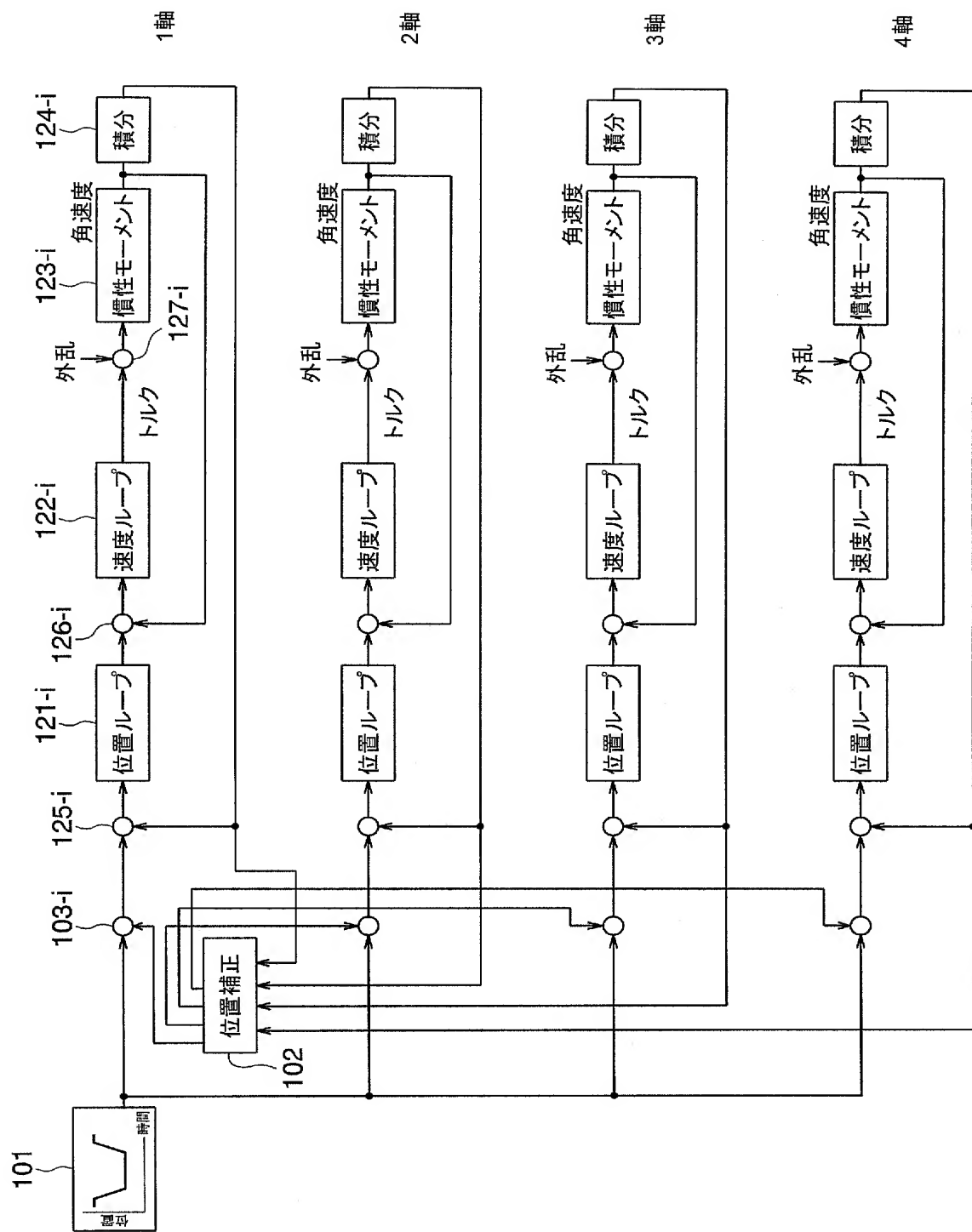
【図 9】

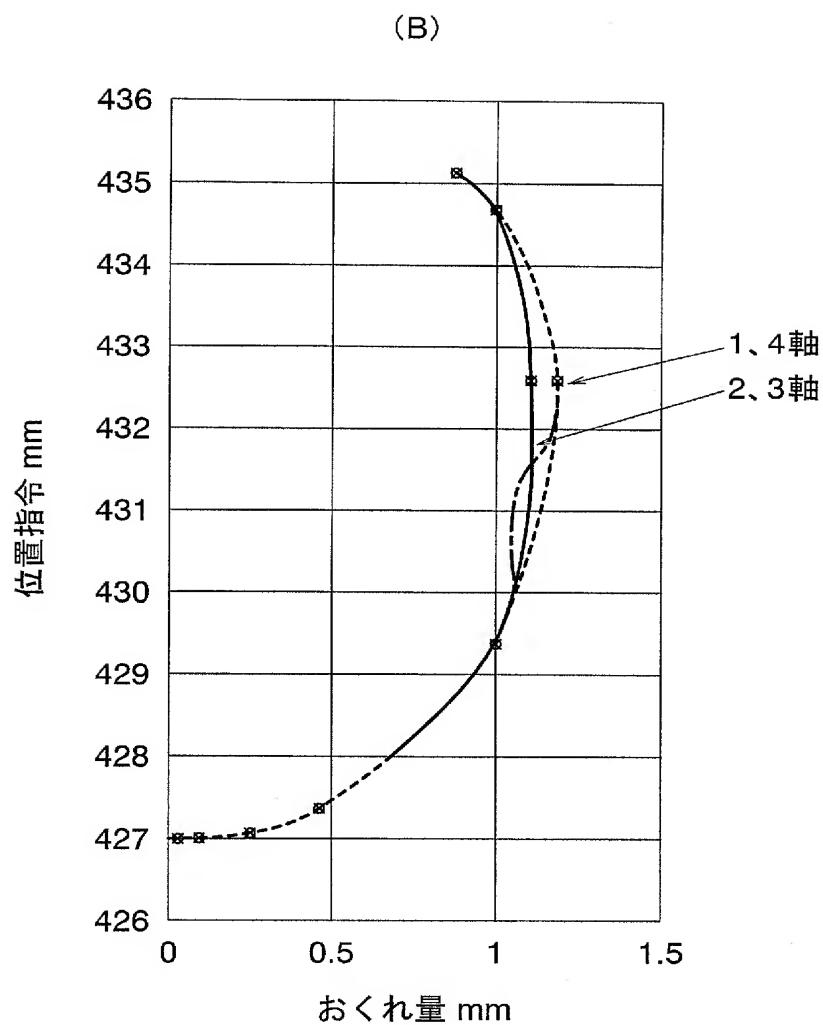
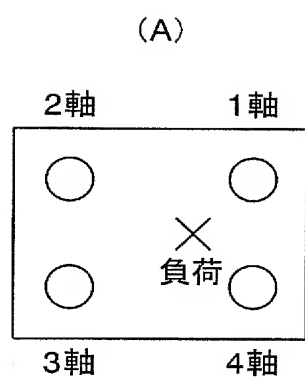


【図 10】



【図 1 1】





【手続補正3】

【補正対象書類名】	要約書
【補正対象項目名】	全文
【補正方法】	変更
【補正の内容】	

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のモータを駆動源としてスライダを押下するプレス装置において、偏心荷重が印加された際にもスライダを水平に保ちつつ押下させるようにする。

【解決手段】 プレス装置において、偏心荷重が印加されることになる場合に、ティーチング段階において、当該偏心荷重が印加される夫々の時点で夫々どの駆動源において駆動トルクがどの程度不足するかを決定しておき、本番加工時に当該トルク不足を補うトルク付加信号を夫々の時点に対応して夫々の対応する駆動源に対して補うようにする。

【選択図】 図 2

出願人履歴

0 0 0 1 5 4 7 9 4

20001128

住所変更

神奈川県厚木市飯山3 1 1 0 番地

株式会社放電精密加工研究所